Roboter Adept Cobra s350

Betriebsanleitung

Roboter Adept Cobra s350

Betriebsanleitung

Teilenummer: 05624-001, Rev. A
August 2006

3011 Triad Drive • Livermore, CA 94551 • USA • Telefon: +1 925 245 3400 • Fax: +1 925 960 0452

Otto-Hahn-Straße 23 • 44227 Dortmund • Deutschland • Telefon: +49 (0)231 75 89 40 •
Fax: +49 (0)231 75 89 450

41, rue du Saule Trapu • 91882 • Massy • France • Telefon: +33 1 69 19 16 16 • Fax: +33 1 69 32 04 62

Alle hier erwähnten Informationen sind Eigentum der Adept Technology, Inc. und dürfen ohne vorherige schriftliche Genehmigung durch die Adept Technology, Inc. weder ganz noch teilweise vervielfältigt werden. Die vorliegenden Informationen können sich ohne Vorankündigung ändern und können deshalb nicht als verbindlich ausgelegt werden. Dieses Handbuch wird regelmäßig geprüft und überarbeitet.

Adept Technology, Inc. übernimmt für etwaige Fehler oder Auslassungen in diesem Dokument keinerlei Verantwortung. Bemerkungen und Hinweise zu diesem Handbuch können Sie an uns richten. Ihre Kommentare helfen uns bei der Vorbereitung zukünftiger Dokumentationsmaterialien. Bitte schicken Sie uns Ihre Kommentare per E-Mail an: techpubs@adept.com.

Copyright © 2006 by Adept Technology, Inc. Alle Rechte vorbehalten.

Das Adept-Logo, AdeptVision, AIM, HexSight und HexaVision
sind eingetragene Marken der Adept Technology, Inc.

ActiveV, Adept, Adept 1060, Adept 1060+, Adept 1850, Adept 1850 XP, Adept 540, Adept 560, Adept C40, Adept C60, Adept CC, Adept Cobra 550, Adept Cobra 550 CleanRoom, Adept Cobra 600, Adept Cobra 800, Adept Cobra i600, Adept Cobra i800, Adept Cobra s600, Adept Cobra s800, Adept DeskTop, Adept Digital Workcell, Adept FFE, Adept FlexFeeder 250, Adept IC, Adept Impulse Feeder, Adept LineVision, Adept MC, Adept MV, Adept MV-10, Adept MV-19, Adept MV4, Adept MV-5, Adept MV-8, Adept NanoBonder EBS, Adept NanoBonder LWS, Adept NanoCell, Adept NanoStage L1P2, Adept NanoStage L3, Adept NanoStage L3P2, Adept OC, Adept SmartAmp, Adept SmartAxis, Adept SmartController CS, Adept SmartController CX, Adept SmartModule, Adept SmartMotion, Adept SmartServo, Adept sDIO, Adept Servo Kit, Adept sMI6, Adept SMIF-EZ, AdeptAlign 650, AdeptAtlas, AdeptCartesian, AdeptForce, AdeptFTP, AdeptGEM, AdeptModules, AdeptMotion, AdeptMotion Servo, AdeptMotion VME, AdeptNet, AdeptNFS, AdeptOne, AdeptOne-MV, AdeptOne-XL, AdeptRAPID, AdeptSix 300, AdeptSix 300CL, AdeptSix 600, AdeptTCP/IP, AdeptThree, AdeptThree-MV, AdeptThree-XL, AdeptTwo, AdeptVicron, AdeptVicron 300S, AdeptVicron 310D, AdeptVision AVI, AdeptVision AGS, AdeptVision GV, AdeptVision I, AdeptVision II, AdeptVision VME, AdeptVision VXL, AdeptVision XGS, AdeptVision XGS II, AdeptWindows, AdeptWindows Controller, AdeptWindows DDE, AdeptWindows Offline Editor, AdeptWindows PC, AIM Command Server, AIM Dispense, AIM PCB, AIM VisionWare, A-Series, AutoCal, AutoTune, AutoWidth, CCM, CCMII, CGM, FlexFeedWare, HyperDrive, Microenvironment, MicroV$^+$, MotionWare, ObjectFinder, ObjectFinder 2000, PackOne, PalletWare, SMIF-C, SMIF-EZX, SMIF-Z, SMIF-ZX, S-Series, UltraOne, V, V$^+$ und VisionTeach sind Marken von Adept Technology, Inc.

Alle anderen im vorliegenden Dokument erwähnten Marken anderer Unternehmen
sind Eigentum der jeweiligen Unternehmen.

Gedruckt in den Vereinigten Staaten von Amerika

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung 11

1.1 Produktbeschreibung 11

Roboter Adept Cobra s350. 11
Verteilter Servocontroller Adept MotionBlox-40R 12
Adept SmartController CX 13

1.2 Installationsübersicht 14

1.3 Wenn Sie Fragen haben 16

Zugehörige Handbücher 16
Adept Document Library 16

2 Sicherheit 17

2.1 Warnungen und Hinweise in der Betriebsanleitung. 17

2.2 Warnetiketten auf dem Roboter 18

2.3 Vorsichtsmaßnahmen und erforderliche Schutzeinrichtungen 18

Sicherheitsabsperrungen 19
Stoß- und Einklemmgefahr 19
Zusätzliche Sicherheitsinformationen 20

2.4 Risikobeurteilung. 21

Gefährdungen 21
Schwere Verletzungen. 22
Vermeiden von Verletzungen 22
CAT-1-Steuerungssystem 23

2.5 Vorgesehener Verwendungszweck des Roboters 23

2.6 Modifikationen an Robotern 25

Zulässige Modifikationen 25
Unzulässige Modifikationen 25

2.7 Transport 26

2.8 Sicherheitsbestimmungen für Zusatzausrüstung 26

2.9 Geräuschemission 27

2.10 Thermische Gefährdung. 27

2.11 Arbeitsbereiche 27

2.12 Qualifikation des Personals 28

2.13 Schutzausrüstung des Bedienpersonals 28

2.14 Schutz vor unberechtigter Bedienung 29

2.15 Sicherheitsaspekte bei der Durchführung von Wartungsarbeiten 29

2.16 Risiken aufgrund von unsachgemäßer Installation oder Fehlbedienung . . . 29
2.17 Verhalten in Notfällen . . . 29

3 Installieren des Roboters . . . 31
3.1 Transport und Lagerung . . . 31
3.2 Auspacken und Überprüfen der Adept-Ausrüstung . . . 32
Vor dem Auspacken . . . 32
Beim Auspacken . . . 32
3.3 Erneutes Verpacken für Standortwechsel . . . 32
3.4 Voraussetzungen für Umgebung und Betriebsanlagen . . . 33
3.5 Montieren des Roboters . . . 33
Montagefläche . . . 33
Montage des Roboters . . . 34

4 MotionBlox-40R . . . 37
4.1 Einführung in den MotionBlox-40R . . . 37
4.2 Beschreibung der Anschlüsse auf dem Schnittstellenfeld des MB-40R . . . 38
4.3 Betrieb des MB-40R . . . 39
Status-LED am MB-40R . . . 39
Statusanzeige . . . 40
Bremsfreigabetaster am MB-40R . . . 41
Bremsfreigabeanschluss . . . 41
4.4 Verbinden digitaler Ein- und Ausgänge mit dem System . . . 42
4.5 Verwenden eines digitalen E/A-Geräts am XIO-Anschluss des MB-40R . . . 45
Optionale E/A-Produkte . . . 46
XIO-Eingangssignale . . . 46
XIO-Eingangsspezifikationen . . . 47
Beispiel einer typischen Eingangsverdrahtung . . . 48
XIO-Ausgangssignale . . . 49
XIO-Ausgangsspezifikationen . . . 49
Beispiel einer typischen Ausgangsverdrahtung . . . 50
XIO-Verteilerkabel . . . 50
4.6 Abmessungen des MB-40R . . . 52

5 Installieren des Systems . . . 53
5.1 Systemkabeldiagramm . . . 53
5.2 Kabel und Zubehör . . . 54
5.3 Installieren des SmartController . . . 54
5.4 Kabelverbindungen vom MB-40R zum SmartController . . . 55

5.5 Kabelverbindungen vom MB-40R zum Roboter 55
Befestigen des Stromversorgungs-/Signalkabels des Arms 55
5.6 Anschließen der 24-V-Gleichspannungsversorgung an den Servocontroller MB-40R 56
Spezifikationen für die 24-V-Gleichspannungsversorgung 56
Details zum 24-V-Gleichspannungssteckverbinder 57
Vorgehensweise zum Konfektionieren eines 24-V-Gleichspannungskabels 58
Verbinden des 24-V-Gleichspannungskabels 59
5.7 Anschließen der 230-V-Wechselstromversorgung an den MB-40R 60
Spezifikationen für die Wechselstromversorgung 60
Überspannungsschutz der Betriebsanlage 60
Diagramme für die Wechselstrominstallation 61
Details zum Wechselstromsteckverbinder 62
Vorgehensweise zum Konfektionieren der Leitungen für die 230-V-Wechselspannung 62
Verbinden des Wechselstromkabels mit dem MB-40R 63
5.8 Erden des Adept-Robotersystems 63
Massepunkt an der Roboterbasis 63
Massepunkt am MotionBlox-40R 64
Erden der am Roboter angebrachten Ausrüstung 64
5.9 Anschließen von kundenspezifischer Sicherheitsausrüstung 65

6 Betrieb des Systems 67
6.1 Verwenden des Bremsfreigabetasters 67
Bremsen 67
Bremsfreigabetaste am Roboter 68
6.2 Vorgehensweise beim Systemstart 68
6.3 Programmieren des Roboters 69

7 Installieren der optionalen Ausrüstung 71
7.1 Installieren von Endeffektoren 71
7.2 Demontieren und erneutes Montieren des Werkzeugflansches 71
Demontieren des Flansches 71
Erneutes Montieren des Flansches 72
7.3 Frei verfügbare Anschlüsse am Roboter 73
Anschlüsse für Luftleitungen des Benutzers 73
Anschlüsse für elektrische Leitungen des Benutzers 74
Optionales Ventilkabel 74

Montageoptionen für Benutzerverbindungen 75
Führen von Benutzerverbindungen durch den Schaft der Z-Achse 75
Anbringen von Halterungen für Benutzerverbindungen 76
7.4 Montage einer Kamera 78
Zeichnungen der Kamerahalterung 79

8 Wartung 81
8.1 Plan für periodische Wartungsarbeiten 81
8.2 Überprüfen der Sicherheitssysteme 82
8.3 Überprüfen der Montageschrauben 82
8.4 Schmieren der Kugelumlaufspindel von Gelenk 3 82
Erforderliche Schmiermittel für den Adept Cobra-Roboter 82
Vorgehensweise zum Schmieren des Roboters 83
8.5 Ersetzen der Encoder-Batterie 84
8.6 Inspektion der Synchronriemen 87

9 Technische Daten 89
9.1 Abmessungen 89
9.2 Roboterspezifikationen 92

10 Reinraumroboter 95
10.1 Cobra s350 CR/ESD-Reinraumoption 95
Einführung 95
Spezifikationen 96
10.2 Verbindungen 96
10.3 Voraussetzungen 97
10.4 Funktionen zur Kontrolle elektrostatischer Aufladungen (ESD) 97
10.5 Wartung 98
Wechseln der Bälge 98
Wechseln des unteren Balgs 98
Wechseln des oberen Balgs 99
Schmierung 99
10.6 Abmessungen 100

Stichwortverzeichnis 103

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Roboter Adept Cobra s350 11
Abbildung 1-2: Gelenkbewegungen des Roboters 12
Abbildung 1-3: MotionBlox-40R (MB-40R) 13
Abbildung 1-4: Adept SmartController CX 14
Abbildung 2-1: Warnetikett zur Sicherheit am Adept Cobra s350 18
Abbildung 3-1: Transportieren des Roboters 31
Abbildung 3-2: Aufnahmebohrungen für den Roboter 34
Abbildung 3-3: Drehen der Achse J2 in die sichere Position 35
Abbildung 4-1: Vorderansicht des Adept MB-40R 37
Abbildung 4-2: Schnittstellenfeld des MB-40R 38
Abbildung 4-3: Bedienelemente und Anzeigen am MB-40R 39
Abbildung 4-4: Verbinden digitaler Ein- und Ausgänge mit dem System 43
Abbildung 4-5: Typische vom Benutzer vorgenommene Verdrahtung für XIO-Eingangssignale . . 48
Abbildung 4-6: Typische vom Benutzer vorgenommene Verdrahtung für XIO-Ausgangssignale 50
Abbildung 4-7: Optionales XIO-Verteilerkabel 50
Abbildung 4-8: Montageabmessungen des MB-40R 52
Abbildung 5-1: Systemkabeldiagramm für Adept Cobra s350-Roboter 53
Abbildung 5-2: Vom Benutzer gestelltes 24-V-Gleichspannungskabel 59
Abbildung 5-3: Typische Wechselstrominstallation mit einphasiger Versorgung 61
Abbildung 5-4: Für Informationen zum Anschließen an das amerikanische Drehstromnetz wenden Sie sich bitte an den Adept Service 61
Abbildung 5-5: Wechselstromsteckverbinder 63
Abbildung 5-6: Massepunkt an der Roboterbasis 63
Abbildung 5-7: Massepunkt für Geräte des Benutzers (MB-40R) 64
Abbildung 6-1: Bremsfreigabetaster für die dritte und vierte Achse 68
Abbildung 6-2: Typischer Bildschirm beim Systemstart 69
Abbildung 7-1: Demontieren des Werkzeugflansches – Details 72
Abbildung 7-2: Luft- und elektrische Anschlüsse am Roboter für den Benutzer 73
Abbildung 7-3: Mechanische Endschrauben und Stopper am Roboter 75
Abbildung 7-4: Außen am Roboter angebrachte Halterung 76
Abbildung 7-5: Abmessungen für die Fertigung einer vom Benutzer gestellten Halterung 77
Abbildung 7-6: Details der Kameramontage 78
Abbildung 7-7: Zeichnung der Kamerahalterung, Seite 1 von 2 79
Abbildung 7-8: Zeichnung der Kamerahalterung, Seite 2 von 2 80
Abbildung 8-1: Schmieren der Pinole von Gelenk 3 83
Abbildung 8-2: Entfernen der Abdeckung des Batteriefachs 84
Abbildung 8-3: Entfernen der ersten alten Batterie 85
Abbildung 8-4: Einbauen der ersten neuen Batterie 85
Abbildung 8-5: Entfernen der zweiten alten Batterie 86
Abbildung 8-6: Einbauen der zweiten neuen Batterie 86
Abbildung 9-1: Adept Cobra s350 Abmessungen von oben und von der Seite 89
Abbildung 9-2: Adept Cobra s350 Arbeitsbereich des Roboters 90

Abbildung 9-3: Abmessungen am Werkzeugflansch des Roboters Adept Cobra s350 91
Abbildung 10-1: Adept Cobra s350 CR/ESD-Reinraumroboter 95
Abbildung 10-2: Reinraumverbindungen 96
Abbildung 10-3: Wechseln des unteren Balgs bei Reinraumoption 98
Abbildung 10-4: Wechseln des oberen Balgs bei Reinraumoption 99
Abbildung 10-5: Abmessungen des Adept Cobra s350 CR/ESD (Draufsicht und Seitenansicht) . . 100
Abbildung 10-6: Arbeitsbereich des Adept Cobra s350 CR/ESD-Roboters 101

1 Einführung

1.1 Produktbeschreibung

Roboter Adept Cobra s350

Der Roboter Adept Cobra s350 ist ein SCARA-Roboter (Selective Compliance Assembly Robot Arm) mit vier Achsen (siehe **Abbildung 1-1**). Die Gelenke 1, 2 und 4 sind Drehgelenke und das Gelenk 3 führt eine lineare Bewegung aus. **Abbildung 1-2 auf Seite 12** veranschaulicht die Positionen der Robotergelenke.

Für den Betrieb eines Adept Cobra s350 sind ein Adept MotionBlox-40R und ein Adept SmartController erforderlich. Der SmartController dient zur Programmierung und Steuerung der Roboter. Mechanische Spezifikationen zum Adept Cobra s350-Roboter finden Sie in **Kapitel 9**.

Unter der Bezeichnung Adept Cobra s350 CR/ESD steht außerdem ein Reinraummodell zur Verfügung. Weitere Informationen finden Sie in **Kapitel 10**.

Abbildung 1-1: Roboter Adept Cobra s350

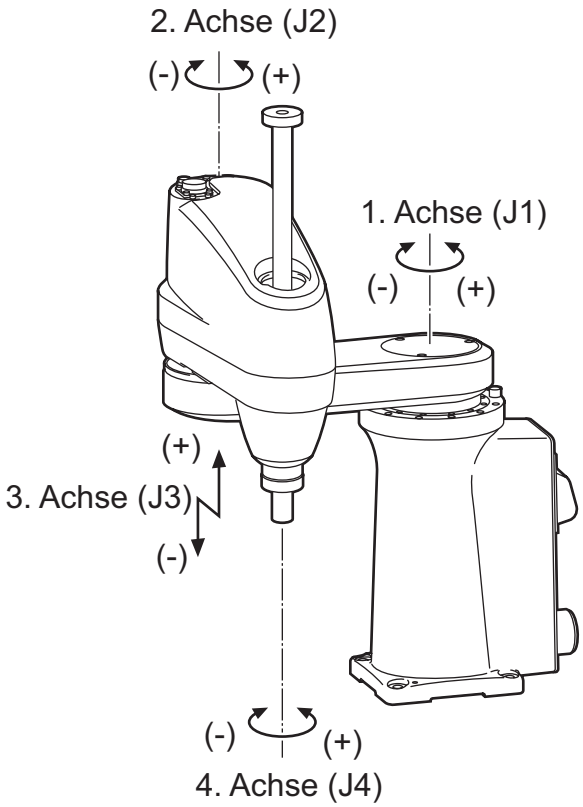


Abbildung 1-2: Gelenkbewegungen des Roboters

Verteilter Servocontroller Adept MotionBlox-40R

Der verteilte Servocontroller MotionBlox-40R steuert das Verhalten des Rückführkreises zwischen den digitalen Absolutwert-Encodern und den Motoren für die Antriebsleistung des Adept Cobra s350.

Funktionen des Adept MB-40R:

- Vier Wechselstrom-Servomotorverstärker
- Not-Aus-Kreis der Kategorie 3
- 200 MHz RISC-Mikroprozessor für leistungsstarke Servosteuerung
- 8 kHz Servorate für höhere Positionsgenauigkeit und genaue Bahnverfolgung
- Sinuskommutierung für ein niedriges Rastmoment und eine genauere Bahnverfolgung
- Digitaler Vorwärtsschub für erhöhte Effizienz, Drehmoment und Geschwindigkeit
- Temperatursensoren und Statusüberwachung für maximale Zuverlässigkeit
- Zweistellige Diagnoseanzeige für einfache Fehlerbehebung

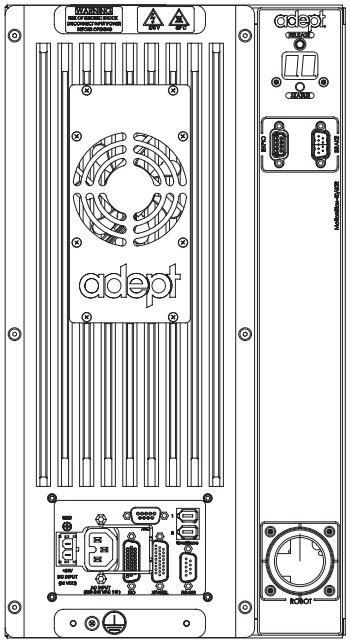


Abbildung 1-3: MotionBlox-40R (MB-40R)

Adept SmartController CX

Der SmartController CX bildet die Grundlage der leistungsstarken Controller zur Bewegungssteuerung und Bildverarbeitung von Adept. Der SmartController CX eignet sich für die Verwendung mit den folgenden Geräten:

- Roboter der Adept Cobra s-Serie
- Roboter der Adept Viper s-Serie
- Lineare Adept Python-Module
- Adept MotionBlox-10
- Adept sMI6 (SmartMotion)

Der SmartController CX unterstützt eine integrierte Bildverarbeitungsoption, eine Zusatzeinrichtung für Fließbandverfolgung und weitere Optionen. Er bietet Skalierbarkeit und Unterstützung für IEEE 1394-kompatible digitale Ein-/Ausgangsmodule und allgemeine Bewegungssteuerungsmodule. Die IEEE 1394-Schnittstelle ist die Basis der verteilten Steuerungsarchitektur Adept SmartServo, welche die verschiedenen Adept-Produkte unterstützt. Der Controller ist außerdem mit Fast Ethernet- und DeviceNet-Anschlüssen ausgestattet.

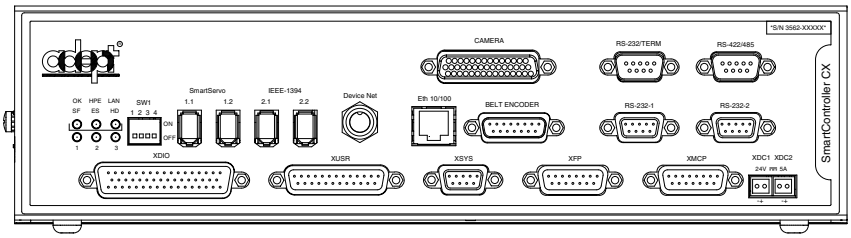


Abbildung 1-4: Adept SmartController CX

1.2 Installationsübersicht

Der Systeminstallationsvorgang wird in der folgenden Tabelle zusammengefasst. Weitere Informationen finden Sie auch im Systemkabeldiagramm in **Abbildung 5-1 auf Seite 53**.

Tabelle 1-1: Installationsübersicht

Durchzuführende Aufgabe	Informationen im Abschnitt
1. Befestigen des Roboters auf einer ebenen und sicheren Montagefläche	Weitere Informationen finden Sie in **Abschnitt 3.5 auf Seite 33**.
2. Installieren von SmartController, Bedienkonsole, optionalem Handbediengerät T1 (sofern vorhanden) und AdeptWindows-Software	Weitere Informationen finden Sie in **Abschnitt 5.3 auf Seite 54**.
3. Installieren von IEEE 1394- und XSYS-Kabeln zwischen MB-40R und SmartController	Weitere Informationen finden Sie in **Abschnitt 5.4 auf Seite 55**.
4. Verbinden vom Stromversorgungskabel des Arms/Signalkabel mit MB-40R und Roboter	Weitere Informationen finden Sie in **Abschnitt 5.5 auf Seite 55**.
5. Erstellen eines 24-V-Gleichspannungskabels und Verbinden des MB-40R mit der vom Benutzer gestellten 24-V-Gleichspannungsversorgung	Weitere Informationen finden Sie in **Abschnitt 5.6 auf Seite 56**.
6. Konfektionieren der Leitungen für die 230-V-Wechselspannung und Anschluss des MB-40R an die Netzspannungsversorgung	Weitere Informationen hierzu finden Sie in **Abschnitt 5.7 auf Seite 60**.

Tabelle 1-1: Installationsübersicht

Durchzuführende Aufgabe	Informationen im Abschnitt
7. Installieren der vom Benutzer bereitgestellten Sicherheitssperren in der Arbeitszelle	Weitere Informationen finden Sie in **Abschnitt 5.9 auf Seite 65**.
8. Aneignen von Informationen zum Verbinden eines digitalen E/A-Geräts mit dem XIO-Anschluss des MB-40R	Weitere Informationen finden Sie in **Abschnitt 4.4 auf Seite 42**.
9. Lesen von Kapitel 6 mit Informationen zum Starten des Systems und zum Testbetrieb	Weitere Informationen finden Sie in **Kapitel 6**.
10. Lesen von Kapitel 7 mit Informationen zum Installieren optionaler Ausrüstung (Endeffektoren, vom Benutzer gestellte Luft- und elektrische Leitungen, externe Ausrüstung usw.)	Weitere Informationen finden Sie in **Abschnitt 7.1 auf Seite 71**.

1.3 Wenn Sie Fragen haben

Informationen zum Kundendienst für Adept-Hardware und -Software finden Sie im Anleitungshandbuch ***How to Get Help Resource Guide*** (Adept-Teilenummer 00961-00700). Außerdem erhalten Sie Informationen auf der Firmen-Website von Adept:

http://www.adept.de

Zugehörige Handbücher

Im vorliegenden Handbuch werden Installation, Bedienung und Wartung eines Adept Cobra s350-Robotersystems beschrieben. Außerdem sind weitere Handbücher zum Programmieren des Systems, erneuten Konfigurieren der installierten Komponenten und Hinzufügen optionaler Komponenten vorhanden (siehe **Tabelle 1-2**). Diese Handbücher sind auf der CD-ROM „Adept Document Library“ enthalten, die zum Lieferumfang jedes Systems gehört.

Tabelle 1-2: Zugehörige Handbücher

Handbuchtitel	Beschreibung
Adept SmartController-Betriebsanleitung	Enthält ausführliche Informationen zur Installation und zum Betrieb des Adept SmartController und des optional erhältlichen sDIO-Produkts.
Instructions for Adept Utility Programs	Beschreibt die Dienstprogramme für erweiterte Systemkonfigurationen, für System-Upgrades, zum Kopieren von Dateien und andere Systemkonfigurationsvorgänge.
V+ Operating System User's Guide	Beschreibt das Betriebssystem V+, einschließlich Dateiverwaltung, Monitorbefehlen und Monitorbefehlsprogrammen.
V+ Language User's Guide	Beschreibt die Programmiersprache V+ und die Programmierung eines Adept-Steuerungssystems.

Adept Document Library

Die Adept Document Library (ADL) enthält Dokumentationsmaterial für Adept-Produkte. Die ADL liegt in folgenden Formen vor:

- Adept-Software-CD, die mit dem System ausgeliefert wurde
- separate ADL-CD, die mit dem System ausgeliefert wurde
- Adept-Website: Wählen Sie auf der amerikanischen Adept-Homepage „Document Library“. Sie können direkt auf die „Adept Document Library“ zugreifen, indem Sie im Browser die folgende URL eingeben:

  http://www.adept.com/Main/KE/DATA/adept_search.htm

Um Informationen zu einem bestimmten Thema zu erhalten, verwenden Sie die Document Library-Suchmaschine auf der ADL-Hauptseite. Wenn Sie eine Liste aller Dokumentationsmaterialien zu unseren Produkten einsehen möchten, wählen Sie die Option „Document Titles“ aus.

2 Sicherheit

2.1 Warnungen und Hinweise in der Betriebsanleitung

Im vorliegenden Handbuch gibt es vier verschiedene Ebenen von speziellen Warnhinweisen. Geordnet nach abnehmender Wichtigkeit sind dies folgende:

LEBENSGEFAHR: Hier wird eine unmittelbare Gefahr angezeigt, die bei Missachtung zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann.

WARNUNG: Hier wird eine potenzielle Gefahr angezeigt, die bei Missachtung zu schweren Verletzungen oder ernsthaften Schäden an der Ausrüstung führen kann.

VORSICHT: Hier wird auf eine Situation hingewiesen, die bei Missachtung zu leichten Verletzungen oder Schäden an der Ausrüstung führen kann.

HINWEIS: Hier finden Sie zusätzliche Informationen, Hinweise auf bestimmte Aspekte oder Vorgehensweisen bzw. Tipps für eine einfachere Handhabung.

2.2 Warnetiketten auf dem Roboter

Abbildung 2-1 zeigt das Warnetikett auf Robotern des Typs Adept Cobra s350.

警告
WARNING
Moving robot arm can cause serious injury.
• Do not enter this safety fence during automatic operation.
• Press emergency stop button, before entering safety fence.

Abbildung 2-1: Warnetikett zur Sicherheit am Adept Cobra s350

2.3 Vorsichtsmaßnahmen und erforderliche Schutzeinrichtungen

Diese Betriebsanleitung muss von allen Personen gelesen werden, die Adept-Systeme installieren, betreiben, überwachen oder innerhalb bzw. in der Nähe der Arbeitszelle arbeiten.

WARNUNG: Adept Technology untersagt hiermit ausdrücklich die Installation und Inbetriebnahme eines Adept-Roboters ohne die angemessen Schutzeinrichtungen, die je nach örtlichen und nationalen Normen anzubringen sind. Installationen in Ländern der EU und dem EWR müssen unter Einhaltung der Normen EN 775/ISO 10218 (insbesondere der Abschnitte 5 und 6), EN 292-2 und EN 60204-1 (insbesondere des Abschnitts 13) vorgenommen werden.

Sicherheitsabsperrungen

Sicherheitsabsperrungen sind ein unverzichtbarer Bestandteil einer Roboterarbeitszelle. Adept-Systeme sind computergesteuert und können Geräte, die durch Programme gesteuert werden, über Fernzugriff zu Zeiten und auf eine Art und Weise aktivieren, die für das Personal nicht vorhersehbar sind. Es ist daher lebenswichtig, dass alle notwendigen Schutzeinrichtungen vorhanden sind, um den Zutritt des Personals zur Roboterarbeitszelle zu verhindern, solange die Ausrüstung mit Energie versorgt wird.

Der für die Integration des Roboters verantwortliche Systemtechniker oder Endbenutzer muss sicherstellen, dass die entsprechenden Schutzeinrichtungen, Sicherheitsabsperrungen, Lichtvorhänge, Sicherheitstore, Sicherheitsschaltmatten usw. ordnungsgemäß eingerichtet werden. Die Arbeitszelle für den Roboter muss entsprechend der anwendbaren örtlichen und nationalen Normen (siehe **Abschnitt 2.8 auf Seite 26**) gestaltet werden.

Der Sicherheitsabstand zum Roboter hängt von der Höhe der Schutzumzäunung ab. Höhe und Abstand der Schutzumzäunung im Verhältnis zum Roboter müssen sicherstellen, dass dem Personal kein Zugang zur Gefahrenzone des Roboters gewährt wird.

Das Steuerungssystem von Adept verfügt über Funktionen, die den Benutzer bei der Erstellung von Systemschutzeinrichtungen unterstützen, inklusive benutzerdefiniertem Not-Aus-Kreis und digitaler Eingangs- und Ausgangsleitungen. Der Not-Aus-Kreislauf ist in der Lage, externe Energieversorgungssysteme zu schalten und kann an eine geeignete durch den Benutzer bereitgestellte Schutzeinrichtungen angeschlossen werden.

Stoß- und Einklemmgefahr

Adept-Roboter können sich mit hoher Geschwindigkeit bewegen. Wenn ein Mensch einen Schlag oder Stoß durch einen Roboter erhält oder von ihm eingeklemmt wird, dann kann dies zu schweren Verletzungen oder dem Tod führen. Konfiguration, Gelenkgeschwindigkeit, Gelenkausrichtung und die Nutzlast angebrachter Werkzeuge eines Roboters können zur Gesamtenergie beitragen, die im Falle von Verletzungen zur Wirkung kommen kann

Zusätzliche Sicherheitsinformationen

In diesem Handbuch aufgeführte Normen und Regulierungen enthalten zusätzliche Anweisungen zu Installation, Schutzeinrichtungen, Wartung, Testverfahren, Inbetriebnahme und die Schulung des Bedienpersonals des Robotersystems.
In **Tabelle 2-1** werden einige Bezugsquellen für die unterschiedlichen Normen aufgeführt.

Tabelle 2-1: Bezugsquellen für internationale Normen und Richtlinien

SEMI International Standards 3081 Zanker Road San Jose, CA 95134 USA Telefon:+1 408 943 6900 Fax:+1 408 428 9600 http://www.semi.org/web/wstandards.nsf	American National Standards Institute (ANSI) 11 West 42nd Street, 13th Floor New York, NY 10036 USA Telefon: +1 212 642 4900 Fax: +1 212 398 0023 http://www.ansi.org
BSI Group (British Standards) 389 Chiswick High Road London W4 4AL United Kingdom Telefon: +44 020 8996 9000 Fax: +44 020 8996 7400 http://www.bsi-global.com	Document Center, Inc. 1504 Industrial Way, Unit 9 Belmont, CA 94002 USA Telefon: +1 415 591 7600 Fax: +1 415 591 7617 http://www.document-center.com
DIN, Deutsches Institut für Normung e.V. Burggrafenstraße 6 10787 Berlin Deutschland Telefon: +49 30 2601-0 Fax: +49 30 2601-1231 http://www.din.de http://www2.beuth.de/ (Verlag)	Global Engineering Documents 15 Inverness Way East Englewood, CO 80112 USA Telefon: +1 800 854 7179 Fax: +1 303 397 2740 http://global.ihs.com
IEC, International Electrotechnical Commission Rue de Varembe 3 PO Box 131 CH-1211 Genève 20 Suisse Telefon: +41 22 919 0211 Fax: +41 22 919 0300 http://www.iec.ch	Robotic Industries Association (RIA) 900 Victors Way PO Box 3724 Ann Arbor, MI 48106 USA Telefon: +1 313 994 6088 Fax: +1 313 994 3338 http://www.robotics.org

2.4 Risikobeurteilung

Ohne spezielle Schutzausrüstung im Steuersystem des Roboters Adept Cobra s350 könnte es zu schwerwiegenden Verletzungen des Bedienpersonals kommen, das sich in der Arbeitszelle des Roboters aufhält. Die Installation einer angemessenen Schutzausrüstung als Bestandteil des Systems ist eine Anforderung in den Sicherheitsnormen vieler Länder. In **Tabelle 2-2** sind einige der Sicherheitsnormen für Industrieroboter aufgeführt. Diese Liste erhebt *keinen* Anspruch auf Vollständigkeit. Die Schutzeinrichtungen müssen hinsichtlich des Einsatzortes des Roboters *alle* anwendbaren lokalen und nationalen Normen einhalten.

Tabelle 2-2: Auswahl weltweit gültiger Sicherheitsnormen für Roboter und Maschinen

International	USA	Kanada	Europa	Norm
ISO 10218			EN 775	Industrieroboter – Sicherheit
	ANSI/RIA R15.06	CAN/CSA-Z434-94		Industrial Robots and Robot Systems - Safety Requirements (Industrieroboter und Robotersysteme – Sicherheitsanforderungen)
			EN 292-2	Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze
			EN 954-1	Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze
			EN 1050	Sicherheit von Maschinen – Leitsätze zur Risikobeurteilung

Adept hat auf der Grundlage der vorgesehenen Verwendungszwecke des Roboters eine Risikobeurteilung durchgeführt. Die Ergebnisse werden im Folgenden zusammengefasst.

Gefährdungen

Ist die Stromversorgung für den Arm eingeschaltet, muss jegliches Personal durch verriegelbare Sicherheitsbarrieren am Betreten des Arbeitsbereichs des Roboters gehindert werden. Die einzige zulässige Ausnahme besteht in der Programmierung des Roboters im Handbetrieb durch eine qualifizierte Fachkraft (siehe **„Qualifikation des Personals“ auf Seite 28**), die mit Schutzausrüstung bekleidet sein (siehe **„Schutzausrüstung des Bedienpersonals“ auf Seite 28**) und das Handbediengerät (T1 oder MCP) mit sich führen muss. Aus diesem Grund sind die Zeiten, in denen Personen der Gefährdung durch den Roboter ausgesetzt sind, sehr begrenzt (selten und/oder kurz).

Schwere Verletzungen

Unter der Voraussetzung, dass die im Arbeitsbereich des Roboters tätigen Fachkräfte Kopfschutz, Schutzbrillen und Sicherheitsschuhe tragen, sind die eventuell vom Roboter verursachten Verletzungen leicht und nicht dauerhaft.

Vermeiden von Verletzungen

Trotz seiner relativ kleinen Standfläche und Reichweite, könnte der Adept Cobra s350 im Falle einer Fehlersituation mit hohen Beschleunigungen, hoher Geschwindigkeit oder unbeabsichtigten Bewegungen dazu führen, dass Bediener getroffen werden.
Der Programmierer muss stets das Handbediengerät bei sich tragen, wenn er sich im Arbeitsbereich des Roboters aufhält, denn das Handgerät bietet Not-Aus-Schalter- und Aktivierungsfunktionen.

Bei *normalem* Betrieb (AUTO) müssen vom Benutzer bereitgestellte, verriegelbare Schutzabsperrungen eingerichtet werden, um Personen am Betreten der Roboterarbeitszelle zu hindern, solange die Stromversorgung des Arms eingeschaltet ist.

LEBENSGEFAHR: Die von Adept gelieferten Systemkomponenten umfassen ein Steuerungssystem der Gerätesicherheitsklasse 1 nach EN 954. Das Robotersystem muss mit vom Benutzer bereitgestellten, verriegelbaren Sicherheitsbarrieren ausgestattet werden. Die verriegelbaren Sicherheitsbarrieren müssen die Gleichstrom- und Wechselstromversorgung unterbrechen, wenn versucht wird, die Arbeitszelle bei eingeschaltetem Roboterarm zu betreten. Als Ausnahme gilt das Programmieren des Roboters im Handbetrieb. Das Fehlen angemessener Sicherheitsvorrichtungen und -barrieren kann zu Verletzung oder Tod führen.

Die Risikobeurteilung für das *Programmieren* dieses Roboters hängt von der Anwendung ab. Bei vielen Anwendungen muss der Programmierer die Arbeitszelle des Roboters betreten, während die Stromversorgung für den Roboterarm eingeschaltet ist. Es gibt aber auch Anwendungen, bei denen dies nicht notwendig ist. Für alternative Methoden des Programmierens gibt es u. a. folgende Beispiele:

1. Programmieren von einer Position außerhalb der Sicherheitsbarriere
2. Programmieren bei ausgeschalteter Stromversorgung für den Roboterarm
3. Kopieren eines Programms von einem anderen Roboter (Master)
4. Offline- oder CAD-Programmierung

CAT-1-Steuerungssystem

Die folgenden Abschnitte beziehen sich auf Anforderungen, die in europäischen Richtlinien (EU/EWR) im Hinblick auf Maschinen, elektrische Sicherheit und elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) niedergelegt sind.

Für Situationen, in denen das Bedienpersonal Gefahren in geringem Maße ausgesetzt ist, gibt die europäische Norm EN 1050 den Einsatz eines Steuerungssystems der Gerätesicherheitsklasse 1 nach EN 954 an. EN 954 definiert ein Steuerungssystem der Gerätesicherheitsklasse 1 als ein Steuerungssystem, das Komponenten der Klasse B einsetzt, die gegenüber Umgebungseinflüssen wie Spannung, Strom, Temperatur, elektromagnetischen Störungen nicht störanfällig sind, und das bewährte Sicherheitsprinzipien anwendet. Im Sicherheitssystem des hier beschriebenen, standardmäßigen Adept-Steuerungssystems kommen Hardwarekomponenten zum Einsatz, die den Anforderungen der *EU-Richtlinie bezüglich der Sicherheit von Maschinen* und der *Richtlinie hinsichtlich niedriger Spannungen* erfüllen oder diese sogar übertreffen.

Das standardmäßige Adept-Steuerungssystem ist vollkommen störfest gegenüber allen elektromagnetischen Störungen entsprechend der *EU EMV-Richtlinie* und erfüllt alle funktionalen Anforderungen der Norm ISO 10218 (EN 775) *Manipulating Robots Safety.* Zusätzlich wurde ein softwaregestützter Modus mit reduzierter Geschwindigkeit integriert, um im Handbetrieb die Geschwindigkeit und Stoßkräfte des Roboters gegenüber dem Bedienpersonal und den Produktionswerkzeugen einzuschränken. Das standardmäßige Steuerungssystem erfüllt die Anforderungen der in der Norm EN 954 definierten Gerätesicherheitsklasse 1 oder übertrifft diese sogar.

2.5 Vorgesehener Verwendungszweck des Roboters

Installation und Verwendung von Produkten der Firma Adept müssen unter Einhaltung aller Sicherheitsanweisungen und Warnhinweise in diesem Handbuch vorgenommen werden. Installation und Verwendung dieser Produkte unterliegen außerdem den anwendbaren lokalen und nationalen Anforderungen und Sicherheitsnormen (siehe **Abschnitt 2.8 auf Seite 26**).

Die Roboter des Typs Adept Cobra s350 sind zur Montage von Teilen und zur Materialförderung bei Nutzlasten von 5 kg oder weniger und einer Rotationsträgheit von 450 Kg/cm^2 ausgelegt.

WARNUNG: Aus Sicherheitsgründen ist es untersagt, bestimmte Modifikationen an Adept-Robotern vorzunehmen (siehe **Abschnitt 2.6**).

Die Roboter des Typs Adept Cobra s350, MB-40R und der Adept SmartController sind Baugruppen eines umfassenden industriellen Automationssystems. Der Controller muss in einem geeigneten Gehäuse installiert werden. Controller und MB-40R dürfen nicht mit Flüssigkeiten in Kontakt kommen. Auch der Standard-Roboter des Typs Adept Cobra s350 darf keinem Kontakt mit Flüssigkeiten ausgesetzt werden.

Die Adept-Ausrüstung ist nicht für die Verwendung unter den folgenden Umständen vorgesehen:

- in gefährlichen Umgebungen (Explosionsgefahr)
- in mobilen oder tragbaren Systemen, auf Schiffen oder Luftfahrzeugen
- in lebenserhaltenden Systemen
- in Wohnanlagen
- in Situationen oder Umgebungen, in denen die Adept-Ausrüstung extremer Hitze oder Feuchtigkeit ausgesetzt ist Informationen zu den zulässigen Bereichen für Temperatur und Luftfeuchtigkeit finden Sie in **Tabelle 3-1 auf Seite 33**.

WARNUNG: Die in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Anweisungen zu Installation, Bedienung und Wartung müssen strikt eingehalten werden.

Eine nicht vorhergesehene Verwendung des Roboters Adept Cobra s350 kann folgende Konsequenzen haben:

- Verletzung des Personals
- Schäden an Roboter oder anderer Ausrüstung
- Verringerung der Zuverlässigkeit und Leistung des Systems

Alle Personen, die an der Installation, Inbetriebnahme, Bedienung oder Wartung des Roboters beteiligt sind, müssen folgende Voraussetzungen erfüllen:

- ausreichende Qualifikation
- genaue Kenntnisnahme und strikte Einhaltung der Anweisungen dieses Handbuchs

Wenn Sie hinsichtlich der Anwendung des Roboters noch Zweifel haben, wenden Sie sich an Adept, um zu klären, ob es sich im fraglichen Fall um einen vorgesehenen Verwendungszweck handelt oder nicht.

2.6 Modifikationen an Robotern

In manchen Fällen muss der Roboter modifiziert werden, um ihn erfolgreich in die Arbeitszelle integrieren zu können. Leider können scheinbar einfache Modifikationen zu einem Ausfall des Roboters oder zu einer Minderung der Leistung, Zuverlässigkeit oder Lebensdauer des Roboters führen. Nachstehende Informationen sollen als Leitfaden für Modifikationen dienen.

Zulässige Modifikationen

Die folgenden Robotermodifikationen führen normalerweise nicht zu Problemen, können aber die Roboterleistung beeinträchtigen:

- Das Anbringen von Werkzeugen, Schaltkästen, Vakuumpumpen, Schraubendrehern, Kameras, Beleuchtung usw. an das innere oder äußere Glied des Roboters.
- Anschließen von Schläuchen, Pneumatikleitungen oder Kabeln am Roboter; diese müssen so beschaffen sein, dass sie weder die Gelenkbewegungen behindern noch Bewegungsfehler des Roboters verursachen.

Unzulässige Modifikationen

Die nachfolgend aufgeführten Modifikationen können zu Beschädigungen am Roboter, Minderung der Systemsicherheit und -zuverlässigkeit oder der Lebensdauer des Roboters führen.

VORSICHT: Wird eine der nachfolgenden Modifikationen vorgenommen, führt dies zum Erlöschen der Gewährleistungsansprüche aller Bauteile, deren Beschädigung Adept auf diese Modifikation zurückführen kann. Wenn Sie eine der folgenden Modifikationen in Betracht ziehen, wenden Sie sich unbedingt an den Kundendienst von Adept.

- Modifikation des Roboterkabelsatzes oder der Verbindungskabel zwischen Roboter und Controller
- Modifikation einer Zugangsverkleidung des Roboters oder eines Bauteils des Antriebssystems
- Modifikation (einschließlich Bohren und Schneiden) eines Gussteils des Roboters
- Modifikation eines elektronischen Bauteils oder einer Platine des Roboters
- Verlegen zusätzlicher Schläuche, Luftleitungen oder Drähte durch den Roboter
- Modifikationen, die die elektromagnetische Verträglichkeit beeinflussen, inklusive der Schutzvorrichtungen

2.7 Transport

Verwenden Sie zum Transport und Heben von Adept-Produkten immer die angemessene Ausrüstung. Weitere Informationen zu Transport, Heben und Aufbau finden Sie in **Kapitel 3**.

WARNUNG: Halten Sie sich nicht unter dem Roboter auf, während dieser transportiert wird.

2.8 Sicherheitsbestimmungen für Zusatzausrüstung

Die in Verbindung mit Adept Cobra s350-Robotern verwendete Zusatzausrüstung (Greifer, Förderbänder usw.) darf die Schutzeinrichtungen der Arbeitszelle in keiner Weise beeinträchtigen.

Sämtliche Not-Aus-Schalter müssen jederzeit zugänglich sein.

Wenn der Roboter in einem Mitgliedsstaat der EU oder des EWR verwendet werden soll, unterliegen alle Bauteile in der Roboterarbeitszelle den Sicherheitsbestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie 89/392/EEC (und späterer Nachträge) und den entsprechenden harmonisierten europäischen, internationalen und nationalen Normen. Für Robotersysteme sind das u. a.: EN 775/ISO 10218, Abschnitte 5 und 6; EN 292-2 und EN 60204; Hinweise zu Schutzumzäunungen finden Sie in EN 294.

Adept empfiehlt dringend, in anderen Ländern neben den anwendbaren örtlichen und nationalen Bestimmungen einen ähnlichen Sicherheitsgrad einzuhalten.

In den USA gehören ANSI/RIA R15.06 und ANSI/UL 1740 zu den anwendbaren Normen.

In Kanada gehört CAN/CSA Z434 zu den anwendbaren Normen.

2.9 Geräuschemission

Der Geräuschpegel eines Roboters des Typs Adept Cobra s350 hängt von Geschwindigkeit und Nutzlast ab. Der Maximalwert beträgt 90 dB (bei Maximalgeschwindigkeit im AUTO-Modus).

WARNUNG: Unter ungünstigsten Bedingungen können akustische Emissionen dieses Roboters bis zu 90 dB (A) betragen. Normalerweise liegen die Werte darunter, je nach Nutzlast, Geschwindigkeit, Beschleunigung und Art der Montage. Es sollten angemessene Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden, wie beispielsweise Gehörschutz und die Anbringung von Warnschildern.

2.10 Thermische Gefährdung

WARNUNG: Es besteht die Gefahr von Brandverletzungen. Berühren Sie weder die Roboterbasis noch das äußere Glied kurz nach Betrieb des Roboters bei hoher Umgebungstemperatur (40–50 °C) oder schnellen Zykluszeiten (über 60 Zyklen pro Minute). Die Oberfläche des Roboters kann sich auf über 85 °C erwärmen.

2.11 Arbeitsbereiche

Adept-Roboter können im Handbetrieb oder im Automatikbetrieb (AUTO) arbeiten. Während des Automatikbetriebs hat das Bedienpersonal keinen Zutritt zur Arbeitszelle.

Während des Handbetriebs darf das Bedienpersonal mit entsprechender zusätzlicher Sicherheitsausrüstung (siehe **Abschnitt 2.13 auf Seite 28**) Arbeiten in der Roboterarbeitszelle durchführen. Aus Sicherheitsgründen sollte sich das Bedienpersonal möglichst nicht im Arbeitsbereich des Roboters aufhalten. Maximalgeschwindigkeit und -leistung sind zwar reduziert, aber sie können immer noch zu Verletzungen beim Bedienpersonal führen.

Bevor Wartungsarbeiten im Arbeitsbereich des Roboters vorgenommen werden, muss die Antriebsleistung abgeschaltet und das Netzkabel des Roboters abgezogen werden. Nachdem diese Vorsichtsmaßnahmen getroffen worden sind, kann eine Fachkraft Wartungsarbeiten am Roboter durchführen. Weitere Einzelheiten hierzu finden Sie in **Abschnitt 2.12**.

WARNUNG: Entfernen Sie unter keinen Umständen technische Schutzeinrichtungen und nehmen Sie keine Veränderungen am System vor, die eine Schutzeinrichtung außer Betrieb setzen könnten.

2.12 Qualifikation des Personals

In diesem Handbuch wird davon ausgegangen, dass alle Mitarbeiter an einer Adept-Schulung teilgenommen haben und über praktische Kenntnisse des Systems verfügen. Der Benutzer muss die erforderliche Zusatzausbildung aller Mitarbeiter gewährleisten, die mit dem System arbeiten sollen.

Wie in diesem Handbuch vermerkt, dürfen bestimmte Vorgänge nur von **Fachkräften** oder **geschultem Personal** durchgeführt werden. Zur Beschreibung des Qualifikationsgrads bedient sich Adept der folgenden Standardtermini:

- **Fachkräfte** verfügen über entsprechende technische Kenntnisse oder ausreichende Erfahrung, um Gefahren, die von elektrischen oder mechanischen Komponenten ausgehen, vermeiden zu können.
- **Geschulte Personen** werden von Fachkräften entsprechend unterwiesen oder beaufsichtigt, um Gefahren, die von elektrischen oder mechanischen Komponenten ausgehen, vermeiden zu können.

Das gesamte Personal muss während Installation, Betrieb und Test sämtlicher elektrisch betriebener Ausrüstungsgegenstände mit den angemessenen Sicherheitsvorkehrungen arbeiten. Zur Vermeidung von Verletzungen oder Schäden an der Ausrüstung stellen Sie immer sicher, dass Sie die Stromzufuhr unterbrechen, indem Sie das Netzkabel aus der Netzsteckdose ziehen, bevor Sie Reparatur- oder Aufrüstarbeiten vornehmen. Verwenden Sie geeignete sperrbare Ausschalteinrichtungen, um während Ihrer Arbeit am System das Risiko einer Wiederherstellung der Stromzufuhr durch Dritte zu verringern.

WARNUNG: Bevor Arbeiten am Roboter vorgenommen werden, muss sich der Benutzer von der jeweils beauftragten Person bestätigen lassen, dass sie:

1. die Betriebsanleitung erhalten hat,
2. die Betriebsanleitung gelesen hat,
3. die Betriebsanleitung verstanden hat,
4. die Anweisungen in der Betriebsanleitung einhalten wird.

2.13 Schutzausrüstung des Bedienpersonals

Adept empfiehlt für die Arbeit in der Arbeitszelle des Roboters eine spezielle Schutzausrüstung zu tragen. Aus Sicherheitsgründen muss das Bedienpersonal die folgende Ausrüstung tragen, wenn es sich in der Roboterarbeitszelle aufhält:

- Schutzbrille
- Kopfschutz (Schutzhelm)
- Sicherheitsschuhe

Bringen Sie in der Umgebung der Arbeitszelle Warnschilder an, um alle hier arbeitenden Personen darauf hinzuweisen, dass sie Schutzausrüstung tragen müssen.

2.14 Schutz vor unberechtigter Bedienung

Das System muss gegen unberechtigte Bedienung geschützt sein. Beschränken Sie den Zugang zur Tastatur und zum Handbediengerät dadurch, dass Sie sie wegschließen oder anderweitig den Zugriff darauf verhindern. Adept empfiehlt, die Bedienkonsolenoberfläche auf Handbetrieb zu schalten und den Schlüssel von der Bedienkonsole zu entfernen, um einen automatischen Betrieb des Roboters auszuschließen.

2.15 Sicherheitsaspekte bei der Durchführung von Wartungsarbeiten

Nur Fachkräften mit den notwendigen Kenntnissen über die Sicherheits- und Betriebsausrüstung ist die Wartung des Roboters und des Controllers gestattet.

WARNUNG: Während Wartungs- und Reparaturarbeiten muss die Stromversorgung von Roboter und Controller abgeschaltet sein. Erneutes Einschalten der Stromversorgung durch Unbefugte muss mithilfe von Absperrmaßnahmen verhindert werden.

2.16 Risiken aufgrund von unsachgemäßer Installation oder Fehlbedienung

- Absichtliches Außerkraftsetzen von Teilen des Not-Aus-Systems
- Unsachgemäße Installation oder Programmierung des Robotersystems
- Unzulässige Verwendung von Kabeln, die nicht zum Lieferumfang gehören, oder modifizierter Systemkomponenten
- Aufheben der Sicherheitsverriegelung, sodass das Bedienpersonal Zutritt zur Arbeitszelle hat, während die Antriebsleistung eingeschaltet ist.

Treffen Sie geeignete Vorsichtsmaßen, um die genannten Situationen zu vermeiden.

2.17 Verhalten in Notfällen

Drücken Sie einen der Not-Aus-Schalter (ein roter Druckschalter auf gelbem Grund) und befolgen Sie die Sicherheitsvorschriften Ihres Unternehmens oder Ihrer Organisation für Notfälle. Wenn ein Feuer ausbricht, löschen Sie es mit CO_2.

3 Installieren des Roboters

3.1 Transport und Lagerung

Die Ausrüstung muss in einer temperierten Umgebung versandt und gelagert werden. Die Temperatur sollte zwischen -10 °C und +60 °C und die relative Luftfeuchtigkeit zwischen 5 % und 90 %, nicht kondensierend, liegen. Sie sollte in der von Adept zur Verfügung gestellten Verpackung versandt und gelagert werden, um Beschädigungen durch Stöße und Erschütterungen zu verhindern. Setzen Sie die in der Verpackung enthaltene Ausrüstung nicht übermäßigen Erschütterungen aus.

Die verpackte Ausrüstung sollte von mindestens zwei Personen transportiert und gelagert werden (siehe **Abbildung 3-1**).

Bei der Lagerung und dem Versand muss sich der Roboter in einer aufrechten Position und einer sauberen, trockenen Umgebung ohne Kondensation befinden. Stellen Sie die Verpackung nicht in einer anderen Position, wie beispielsweise auf der Seite, auf. Andernfalls könnte der Roboter beschädigt werden.

Der Roboter hat ohne installierte Zusatzeinrichtungen ein Gewicht von 20 kg.

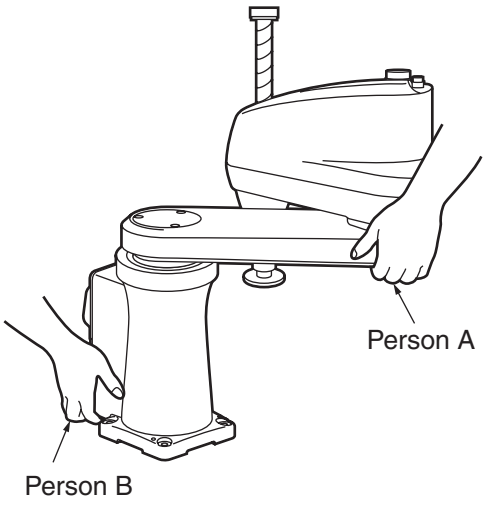


Abbildung 3-1: Transportieren des Roboters

VORSICHT: Halten Sie den Roboter ausschließlich an den in der Abbildung oben gezeigten Stellen fest.

3.2 Auspacken und Überprüfen der Adept-Ausrüstung

Vor dem Auspacken

Überprüfen Sie die Verpackung auf eventuelle Transportschäden. Achten Sie insbesondere auf Spuren an der Außenseite der Verpackung, die auf eine Schrägstellung oder auf Stöße hinweisen. Falls Zeichen von Beschädigungen vorhanden sind, bitten Sie einen Mitarbeiter des Frachtunternehmens, beim Auspacken der Ausrüstung anwesend zu sein.

Beim Auspacken

Überprüfen Sie vor dem Unterschreiben der Empfangsbestätigung des Frachtunternehmens, ob die empfangenen Artikel mit den bestellten Artikeln übereinstimmen (nicht nur auf dem Packzettel), ob alle Artikel vollständig sind und die Sendung korrekt und frei von sichtbaren Beschädigungen ist.

Wenn die empfangenen Artikel nicht mit den Artikeln auf dem Packzettel übereinstimmen oder beschädigt sind, unterschreiben Sie die Empfangsbestätigung **nicht**. Setzen Sie sich so bald wie möglich mit Adept in Verbindung.

Wenn die empfangenen Artikel nicht mit den bestellten Artikeln übereinstimmen, setzen Sie sich unverzüglich mit Adept in Verbindung.

Überprüfen Sie beim Entnehmen der Artikel aus der Verpackung jeden Artikel auf sichtbare Beschädigungen. Falls Beschädigungen erkennbar sind, setzen Sie sich mit Adept in Verbindung (siehe **Abschnitt 1.3 auf Seite 16**).

Bewahren Sie alle Verpackungsmaterialien auf. Sie benötigen sie um mögliche Schadensersatzansprüche geltend zu machen oder um die Ausrüstung zum Aufstellen an einem anderen Standort zu transportieren.

3.3 Erneutes Verpacken für Standortwechsel

Wenn Sie den Roboter oder andere Ausrüstungsgegenstände an einen anderen Standort verlagern möchten, führen Sie die im Folgenden beschriebenen Installationsschritte in umgekehrter Reihenfolge aus. Verwenden Sie alle Originalverpackungsmaterialien und folgen Sie den für die Installation erforderlichen Sicherheitshinweisen. Eine unsachgemäße Verpackung für den Versand kann zum Erlöschen der Garantie führen. Bevor Sie die Schrauben zwischen Roboter und Montagefläche lösen, drehen Sie den äußeren Arm des Roboters bis zu den Endanschlägen des Glieds 2, um den Schwerpunkt in die Mitte zu bringen. Der Roboter sollte nur in einer aufrechten Position versandt werden. Weisen Sie das Frachtunternehmen ebenfalls darauf hin, wenn der Roboter versandt werden sollte.

3.4 Voraussetzungen für Umgebung und Betriebsanlagen

Achten Sie darauf, dass der Adept-Roboter in einer Umgebung installiert wird, welche die in **Tabelle 3-1** beschriebenen Voraussetzungen erfüllt.

Tabelle 3-1: Voraussetzungen für die Betriebsumgebung des Robotersystems

Umgebungstemperatur	5 °C bis 40 °C
Luftfeuchtigkeit	5 % bis 90 % nicht kondensierend
Höhenmeter	Höchstens 2000 m
Verschmutzungsgrad	2 (IEC 1131-2/EN 61131-2)
Roboterschutzklasse	IP20 (NEMA Typ 1)
Hinweis: Weitere Informationen zu den Abmessungen des Roboters finden Sie im **Abschnitt 9.1 auf Seite 89**.	

3.5 Montieren des Roboters

Montagefläche

Der Roboter Adept Cobra s350 sollte auf einem glatten, ebenen und waagerechten Tisch montiert werden. Das Material der Montagefläche sollte fest genug sein, um Erschütterungen und Durchbiegen der Montagefläche während des Roboterbetriebs zu verhindern. Adept empfiehlt als Montagefläche eine 25 mm dicke und auf einen starren Rohrrahmen befestigte Stahlplatte. Übermäßige Erschütterungen oder eine zu biegsame Montagefläche beeinträchtigen die Leistung des Roboters. **Abbildung 3-2** zeigt die Aufnahmebohrungen für den Roboter Adept Cobra s350.

> **HINWEIS:** An der Unterseite der Basis befinden sich zwei Bohrungen, die als Verankerungspunkte für vom Benutzer eingesetzte Pass-Stifte in der Montagefläche verwendet werden können (siehe **Abbildung 3-2**). Durch die Verwendung von Verankerungsstiften kann der Roboter bei einer Deinstallation leichter wieder an derselben Position installiert werden.

Der Roboter Adept Cobra s350 kann auf einer beweglichen Plattform montiert werden, wenn entsprechend auf die Anbringung und Führung der Roboterkabel geachtet wird. Das Motor-/Encoder-Kabel, das den Roboter mit dem MB-40R verbindet, ist nicht für wiederholtes Biegen ausgelegt und hat einen empfohlenen minimalen Biegeradius von 200 mm. Die Stecker an diesem Kabel sollten keinen dynamischen Kräften ausgesetzt werden. Adept empfiehlt den Benutzern immer, das Gewicht der Kabel mit externen Halterungen und Kabelbindern zu stützen. Zusätzliche Kabel sollten mit vom Benutzer gestellten Kabelhalterungen angebracht werden. Die Motor-/Encoder-Anschlüsse sollten nicht als Befestigungspunkte für zusätzliche Kabel verwendet werden.

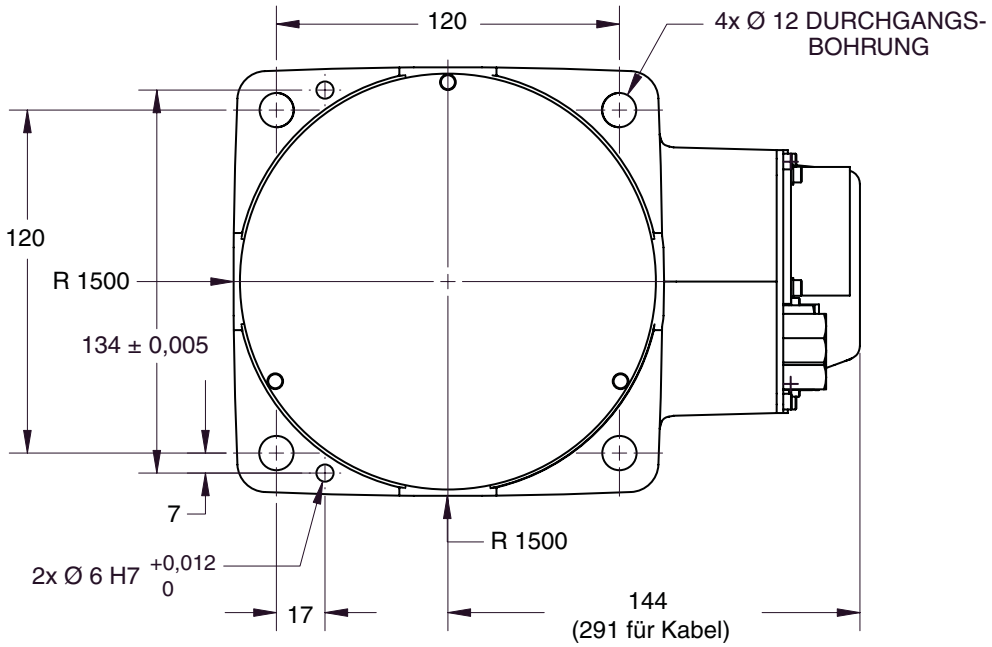


Abbildung 3-2: Aufnahmebohrungen für den Roboter

Montage des Roboters

1. Verwenden Sie die Abmessungen in **Abbildung 3-2**, um in der Montagefläche Bohrungen mit Gewinde für vier M10-Schrauben mit 30 mm (bzw. 3/8 - 16 UNC (Grobgewinde)) zu bohren (die Schrauben sind nicht im Lieferumfang enthalten). Bringen Sie auch eine Bohrung (Ø4, H7) für einen rautenförmigen Pass-Stift und eine Bohrung (Ø6, H7) für einen Pass-Stift mit Innengewinde an. Weitere Informationen zu Schrauben- und Drehmomentspezifikationen finden Sie in **Tabelle 3-2**.

WARNUNG: Die äußeren und inneren Glieder des Roboters dürfen nicht ausgefahren werden, bis der Roboter in der vorgesehenen Stellung befestigt worden ist. Ansonsten könnte der Roboter herunterfallen und entweder Personenschäden oder Beschädigungen der Ausrüstung verursachen.

2. Bringen Sie einen rautenförmigen Pass-Stift in der dafür vorgesehenen Bohrung (Ø4, H7) an.
3. Bringen Sie einen Pass-Stift mit Innengewinde in der dafür vorgesehenen Bohrung (Ø6, H7) an.
4. Drehen Sie die Achse J2, bis sie den mechanischen Endanschlag berührt, damit der Roboter in einer sicheren Position ist.

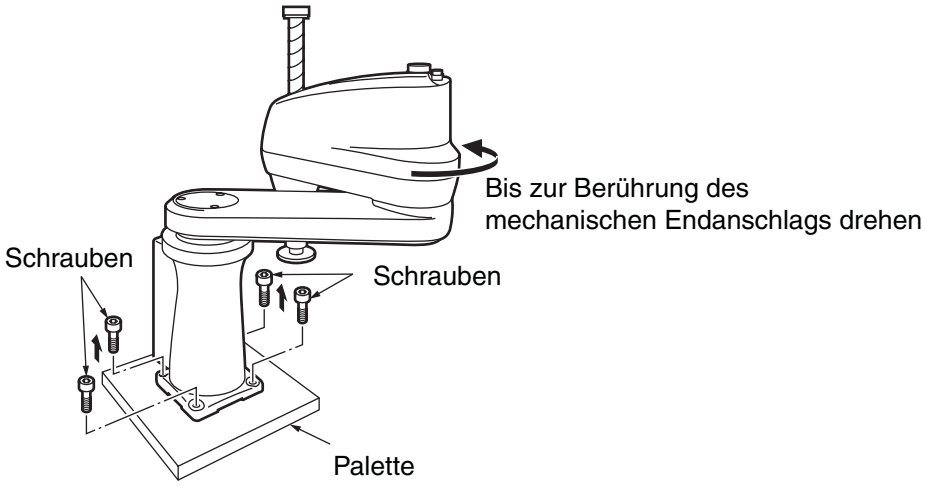


Abbildung 3-3: Drehen der Achse J2 in die sichere Position

5. Lösen Sie die vier Schrauben, mit denen die Roboterbasis an der Palette befestigt ist. Eine Person muss die den Arm der Achse J1 halten, während die andere die Schrauben entfernt. Bewahren Sie diese Schrauben für einen eventuellen späteren Standortwechsel der Ausrüstung auf.
6. Heben Sie den Roboter an und platzieren Sie ihn direkt über der Montagefläche.
7. Lassen Sie den Roboter langsam herab, wobei Sie die Roboterbasis und die Gewindebohrungen der Montagefläche aneinander ausrichten.

   HINWEIS: Die Basis des Roboters ist aus Aluminium und kann leicht eingedrückt werden, wenn Sie gegen eine härtere Oberfläche stößt. Vergewissern Sie sich, dass der Roboter entsprechend ausgerichtet und befestigt ist (und nicht wackelt), bevor Sie die Befestigungsschrauben festziehen.

8. Bringen Sie die erforderlichen Befestigungsschrauben und Unterlegscheiben (nicht im Lieferumfang enthalten) an. Ziehen Sie die Schrauben mit dem in **Tabelle 3-2** angegebenen Drehmoment fest.

WARNUNG: Durch die hohe Lage des Massenschwerpunkts kann der Roboter umfallen, wenn er nicht mit den Befestigungsschrauben gesichert wurde.

HINWEIS: Prüfen Sie die Befestigungsschrauben eine Woche nach der Erstinstallation auf festen Sitz. Führen Sie diese Prüfung danach alle sechs Monate durch. Weitere Informationen zu regelmäßigen Wartungsarbeiten finden Sie im **Kapitel 8**.

Tabelle 3-2: Drehmomentspezifikationen für Befestigungsschrauben

Norm	Größe	Spezifikation	Drehmoment
Metrisch	M10 (30 mm)	ISO Festigkeitsklasse 8.8	70 Nm
SAE	3/8-16 UNC (Grobgewinde)	SAE Klasse 5	52 ft-lb

4 MotionBlox-40R

4.1 Einführung in den MotionBlox-40R

Der Adept MotionBlox-40R (MB-40R) ist ein verteilter Servocontroller und Verstärker. Er wurde mit einem speziellen digitalen Signalprozessor für die Kommunikation, Koordinierung und Ausführung von Servobefehlen entwickelt.

Der MB-40R besteht aus folgenden Komponenten:

- Verteilter Servoverstärker
- RISC-Prozessor für die Steuerung von Servoregelkreisen
- Knoten im FireWire-Netzwerk
- Stromcontroller mit einphasigem Wechselstrom (200 – 240 Volt)
- Statusanzeige mit zweistelliger alphanumerischer Anzeige für Betriebsstatus und Fehlercodes

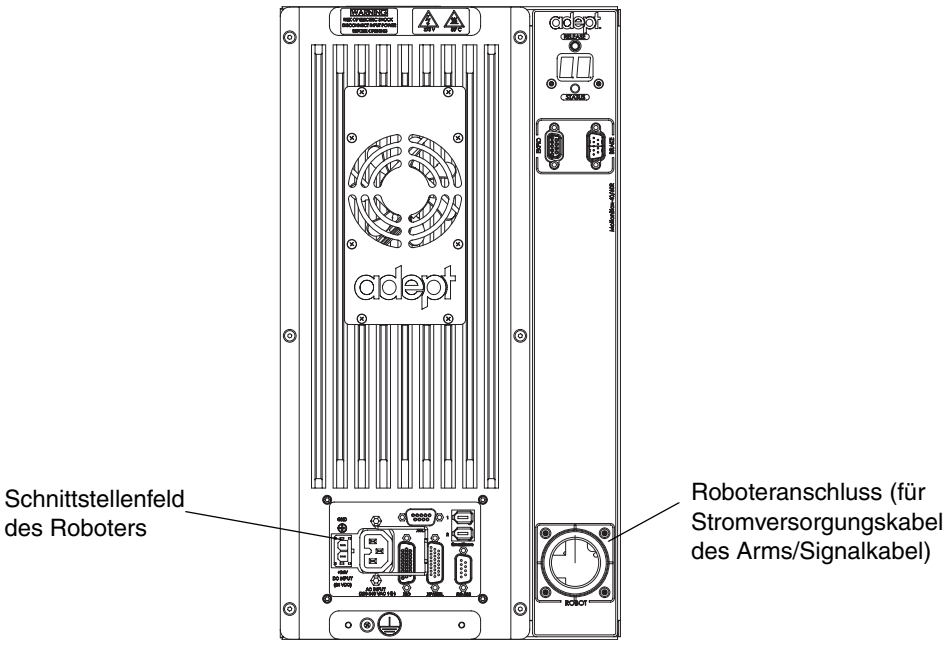


Abbildung 4-1: Vorderansicht des Adept MB-40R

4.2 Beschreibung der Anschlüsse auf dem Schnittstellenfeld des MB-40R

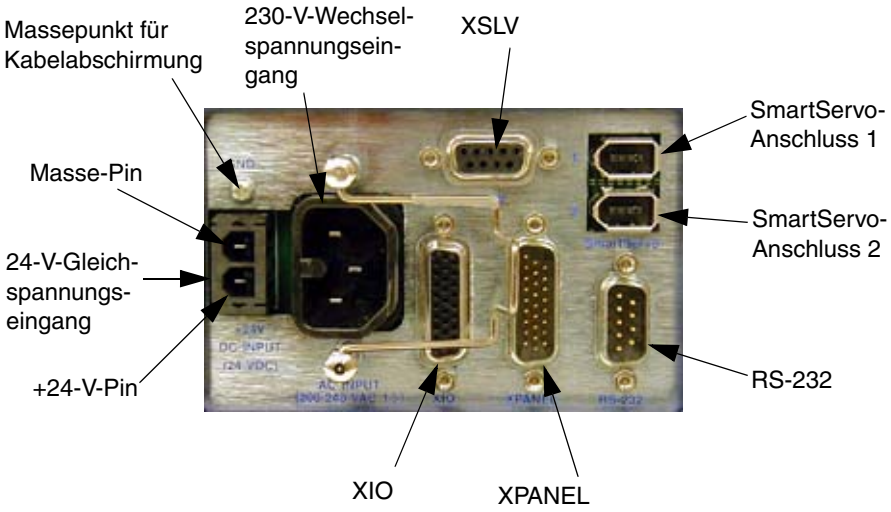


Abbildung 4-2: Schnittstellenfeld des MB-40R

24-V-Gleichspannung - Anschluss der eigenen 24-V-Gleichspannungsversorgung. Der Gegenanschluss ist im Lieferumfang enthalten.

Massepunkt - Anschluss der Kabelabschirmung der eigenen 24-V-Gleichspannungsversorgung.

230-V-Wechselspannung - Anschluss für die einphasige 230-V-Wechselspannungs-Eingangsversorgung. Der Gegenanschluss ist im Lieferumfang enthalten.

XSLV - Anschluss für XSYS-Kabel (im Lieferumfang enthalten). Über dieses Kabels wird eine Verbindung zum XSYS-Anschluss des Controllers hergestellt. (DB-9, Steckbuchse)

SmartServo 1/2 - Anschluss für IEEE 1394-Kabel. Mithilfe dieses Kabels wird eine Verbindung zwischen dem Controller (SmartServo 1.1) und dem oberen Anschluss (SmartServo 1) hergestellt.

RS-232 - Für späteren Gebrauch reserviert (DB-9, Stecker)

XPANEL - Für späteren Gebrauch reserviert (DB-26, High Density, Stecker)

XIO - Für Eingangs-/Ausgangssignale der Peripheriegeräte (vom Benutzer gestellt). Dieser Anschluss hat 8 Ausgänge und 12 Eingänge. Weitere Informationen zu den Pin-Belegungen für Eingänge und Ausgänge finden Sie unter **Abschnitt 4.4 auf Seite 42**. In diesem Abschnitt sind auch ausführliche Informationen zum Zugriff auf diese Eingangs-/Ausgangssignale über V+ enthalten (DB-26, High Density, Steckbuchse).

4.3 Betrieb des MB-40R

Status-LED am MB-40R

Die Status-LED-Anzeige befindet sich auf der Oberseite des MB-40R (siehe **Abbildung 4-3**). Dabei handelt es sich um eine grün-rote LED-Anzeige. Die Farbe und das Blinken geben des Status des Roboters an (siehe **Tabelle 4-1**).

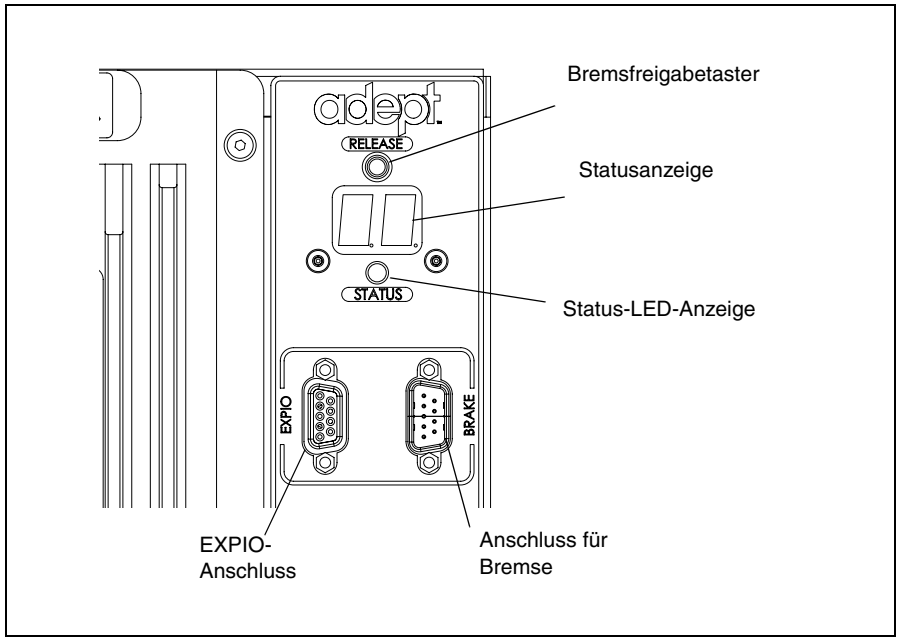


Abbildung 4-3: Bedienelemente und Anzeigen am MB-40R

Tabelle 4-1: Definition der Status-LED

LED-Status	Beschreibung
Aus	24 V Gleichspannung nicht vorliegend
Grün, langsam blinkend	Antriebsleistung deaktiviert
Grün, schnell blinkend	Antriebsleistung aktiviert
Grün/Rot blinkend	Ausgewählter Konfigurationsknoten
Rot, schnell blinkend	Fehler, siehe Statusanzeige
Grün oder Rot leuchtend	Fehler bei Initialisierung oder Roboter

Statusanzeige

Die Statusanzeige in **Abbildung 4-3 auf Seite 39** zeigt einen alphanumerischen Code an, der ausführliche Fehlercodes zum Betriebsstatus des MB-40R angibt. In **Tabelle 4-2** sind die Definitionen der Fehlercodes aufgeführt. Anhand dieses Codes können Sie Fehler schnell feststellen und beheben.

Tabelle 4-2: Code auf der Statusanzeige

LED	Status-Code	LED	Status-Code
OK	Kein Fehler	h#	Verstärker überhitzt (Gelenk-Nr.)
EIN	Antriebsleistung eingeschaltet	H#	Encoder überhitzt (Gelenk-Nr.)
MA	Handbetrieb	hV	Fehler bei Hochspannungsbus
24	Fehler bei 24-V-Stromversorgung	I#	Initialisierungsphase (Schritt-Nr.)
A#	Fehler bei Verstärker (Gelenk-Nr.)	M#	Motor angehalten (Gelenk-Nr.)
B#	Fehler bei IO Blox (Adresse)	NV	NV Fehler in NV-RAM
AC	Fehler bei Wechselsstromzufuhr	P#	Fehler bei Stromzufuhr (Code-Nr.)
D#	Arbeitszyklus überschritten (Gelenk-Nr.)	PR	Prozessor überlastet
E#	Fehler bei Encoder (Gelenk-Nr.)	RC	Fehler bei RSC
ES	Not-Aus	SW	Zeitüberschreitung der Laufzeitüberwachung
F#	Externer Sensor-Ausschalter	S#	Fehler bei Stromzufuhr (Code-Nr.)
FM	Keine Übereinstimmung bei Firmware	T#	Fehler bei Sicherheitssystem (Code 10 + Nr.)
FW	Fehler bei 1394	V#	Fehler in der Arbeitszelle (Gelenk-Nr.)

HINWEIS: Aufgrund der Beschaffenheit der Encoder-Kabel des Cobra s350-Bus kann ein einzelner Encoder-Kabelfehler zu angezeigten Encoder-Fehlern auf mehreren Kanälen führen. Achten Sie auf die niedrigste Encoder-Nummer, die angezeigt wird.

Weitere Informationen zu Status-Codes finden Sie auf der Adept-Website in der „Adept Document Library“ und in den Abschnitten zu Vorgehensweisen, FAQs (häufig gestellte Fragen) und Fehlerbehebung im Dokument *Adept Status Code Summary*.

Bremsfreigabetaster am MB-40R

Der Bremsfreigabetaster befindet sich oben rechts am MB-40R (siehe **Abbildung 4-3 auf Seite 39**). Um die Gelenke 3 und 4 bei Bedarf ohne Einschalten der Antriebsleistung manuell positionieren zu können, können Sie den Bremsfreigabetaster verwenden.

Wenn die 24-V-Stromversorgung aktiviert ist, führt das Drücken dieses Tasters dazu, dass die Bremse gelöst wird und dadurch die Gelenke 3 und 4 bewegt werden können. Ein weiterer Bremsfreigabetaster befindet sich am Roboter (siehe **„Bremsfreigabetaste am Roboter“ auf Seite 68**).

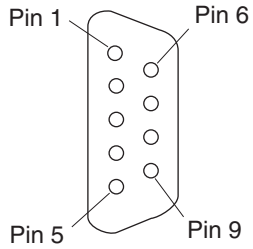
> **HINWEIS:** Wenn Sie diesen Taster bei eingeschalteter Antriebsleistung drücken, wird die Antriebsleistung automatisch deaktiviert.

Bremsfreigabeanschluss

Der 9-polige Bremsfreigabeanschluss stellt niedrige aktive Eingangssignale bereit, um die Bremsen an Gelenk 3 und Gelenk 4 manuell zu lösen. Dies kann alternativ zum Bremsfreigabetaster genutzt werden.

Die digitalen Eingänge an diesem Anschluss erfüllen dieselben Eingangsanforderungen wie die XIO-Eingänge (siehe **Tabelle 4-7 auf Seite 47**).

Tabelle 4-3: Pinbelegung des Bremsfreigabeanschlusses

Pin-Nummer	Beschreibung	Pinposition
1	Nicht angeschlossen	 DB-9-Steckbuchse für Bremse Ansicht am MB-40R
2	Nicht angeschlossen	
3	Release3_N	
4	Nicht angeschlossen	
5	Nicht angeschlossen	
6	Nicht angeschlossen	
7	GND (Masse)	
8	Nicht angeschlossen	
9	24 V	
Steckverbinder: D-Sub-Stecker (9 Pins)		

4.4 Verbinden digitaler Ein- und Ausgänge mit dem System

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die digitalen Ein- und Ausgänge der verschiedenen Produkte mit dem System zu verbinden. Weitere Informationen hierzu finden Sie in **Tabelle 4-4** und **Abbildung 4-4**.

Tabelle 4-4: Optionen für digitale Ein- und Ausgänge

Produkt	E/A-Kapazität	Weitere Informationen
XIO-Anschluss am MB-40R	12 Eingänge 8 Ausgänge	Abschnitt 4.5 auf Seite 45
XDIO-Anschluss auf dem SmartController	12 Eingänge 8 Ausgänge	*Adept SmartController-Betriebsanleitung*
Optionale IO Blox-Geräte, die an den EXPIO-Anschluss am MB-40R angeschlossen werden	8 Eingänge, 8 Ausgänge pro Gerät, bis zu vier IO Blox-Geräte pro System	*Adept IO Blox User's Guide*
Optionales sDIO-Modul, wird mit dem Controller verbunden	32 Eingänge, 32 Ausgänge pro Modul; bis zu vier sDIO-Geräte pro System	*Adept SmartController-Betriebsanleitung*

HINWEIS: Mit der Herausgabe von V+ 16.1 F6 im January 2005 wurde die Signalkonfiguration für die digitalen Ein- und Ausgänge zu den in den Abbildungen **Abbildung 4-4 auf Seite 43** und **Tabelle 4-5 auf Seite 44** dargestellten Werten geändert.

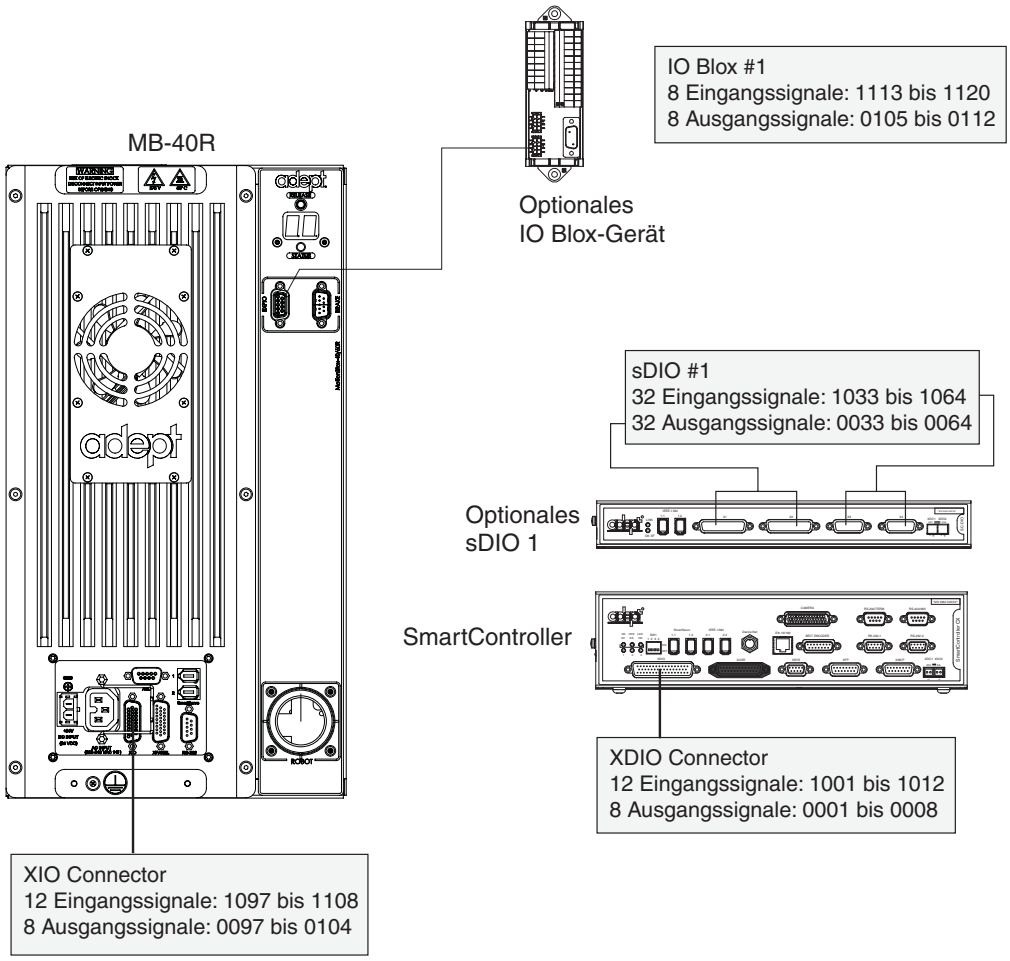


Abbildung 4-4: Verbinden digitaler Ein- und Ausgänge mit dem System

Tabelle 4-5: Standardkonfiguration digitaler Ein- und Ausgänge, System mit einem Roboter

Position	Typ	Signalbereich
XDIO-Anschluss am SmartController	Eingänge	1001 - 1012
	Ausgänge	0001 - 0008
sDIO-Modul 1	Eingänge	1033 - 1064
	Ausgänge	0033 - 0064
sDIO-Modul 2	Eingänge	1065 - 1096
	Ausgänge	0065 - 0096
sDIO-Modul 3 (empfohlen [a])	Eingänge	1201 - 1232
	Ausgänge	0201 - 0232
sDIO-Modul 4 (empfohlen [a])	Eingänge	1233 - 1264
	Ausgänge	0233 - 0264
XIO-Anschluss 1 am MB-40R	Eingänge	1097 - 1108
	Ausgänge	0097 - 0104
IO Blox 1	Eingänge	1113 - 1120
	Ausgänge	0105 - 0112
IO Blox 2	Eingänge	1121 - 1128
	Ausgänge	0113 - 0120
IO Blox 3	Eingänge	1129 - 1136
	Ausgänge	0121 - 0128
IO Blox 4	Eingänge	1137 - 1144
	Ausgänge	0129 - 0136

[a] Für sDIO-Module 3 und 4 müssen die Signale mit CONFIG_C konfiguriert werden, damit das System diese Module unterstützt. Weitere Informationen zu diesem Vorgang finden Sie im *Adept SmartController-Betriebsanleitung*.

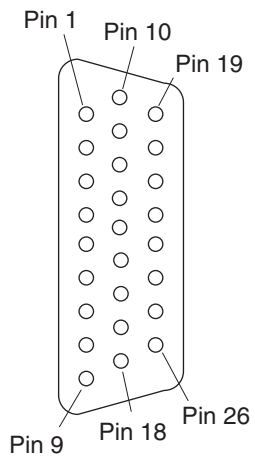
4.5 Verwenden eines digitalen E/A-Geräts am XIO-Anschluss des MB-40R

An den XIO-Anschluss auf dem Schnittstellenfeld des MB-40R kann ein digitales E/A-Gerät mit 12 Eingängen und 8 Ausgängen angeschlossen werden. Anhand dieser Signale können durch V+ verschiedene Funktionen in der Arbeitszelle ausgeführt werden. Weitere Informationen zur XIO-Signalbelegung finden Sie in **Tabelle 4-6**.

- 12 Eingänge, Signale 1097 bis 1108
- 8 Ausgänge, Signale 0097 bis 0104

Tabelle 4-6: XIO-Signalbelegung

Pin-Nummer	Belegung	Signal-Bank	V+-Signal-nummer	Pinpositionen
1	GND (Masse)			
2	24-V-Gleichspannung			
3	Gemeinsam 1	1		
4	Eingang 1.1	1	1097	
5	Eingang 2.1	1	1098	
6	Eingang 3.1	1	1099	
7	Eingang 4.1	1	1100	
8	Eingang 5.1	1	1101	
9	Eingang 6.1	1	1102	
10	GND (Masse)			
11	24-V-Gleichspannung			
12	Gemeinsam 2	2		
13	Eingang 1.2	2	1103	
14	Eingang 2.2	2	1104	
15	Eingang 3.2	2	1105	
16	Eingang 4.2	2	1106	
17	Eingang 5.2	2	1107	
18	Eingang 6.2	2	1108	
19	Ausgang 1		0097	
20	Ausgang 2		0098	
21	Ausgang 3		0099	
22	Ausgang 4		0100	
23	Ausgang 5		0101	
24	Ausgang 6		0102	
25	Ausgang 7		0103	
26	Ausgang 8		0104	



XIO-26-Pin-Buchse auf dem Schnittstellenfeld des MB-40R

Optionale E/A-Produkte

Diese optionalen Produkte können ebenfalls mit der digitalen E/A-Funktion verwendet werden:

- **XIO-Verteilerkabel** (5 m) mit freien Kabelenden auf der Benutzerseite. Weitere Informationen finden Sie auf **Seite 50**. Dieses Kabel ist nicht mit dem unten erwähnten XIO-Terminalblock kompatibel.
- **XIO-Terminalblock** mit Kontakten zur Verdrahtung durch den Benutzer sowie Eingabe- und Ausgabe-Status-LEDs. Die Verbindung mit dem XIO-Anschluss erfolgt über ein Kabel mit einer Länge von ca. 1,80 m. Ausführliche Informationen finden Sie in der Dokumentation ***Adept XIO Termination Block Installation Guide***.

XIO-Eingangssignale

Die 12 Eingangskanäle sind in zwei Banks mit je sechs Kanälen angeordnet. Jede Bank ist elektrisch von der anderen Bank und optisch von der Masseleitung des MB-40R isoliert. Die sechs Eingänge an jeder Bank verfügen über eine gemeinsame Leitung für Stromquelle/Stromsenke.

Auf diese Eingänge kann über eine direkte Verbindung mit dem XIO-Anschluss (siehe **Tabelle 4-6 auf Seite 45**) oder über den optionalen XIO-Terminalblock zugegriffen werden. Ausführliche Informationen erhalten Sie in der im Lieferumfang des Terminalblocks enthaltenen Dokumentation.

Die XIO-Eingänge können nicht für REACTI-Programmierung, Hochgeschwindigkeits-Interrupts oder Vision Triggers verwendet werden. Weitere Informationen zur digitalen E/A-Programmierung finden Sie im ***V+ Language User's Guide***.

XIO-Eingangsspezifikationen

Tabelle 4-7: XIO-Eingangsspezifikationen

Betriebsspannungsbereich	0 bis 30 V Gleichspannung
Spannungsbereich abgeschaltet	0 bis 3 V Gleichspannung
Spannungsbereich eingeschaltet	10 bis 30 V Gleichspannung
Typische Schwellenspannung	V_{in} = 8-V-Gleichspannung
Betriebsstromstärkenbereich	0 bis 7,5 mA
Stromstärkenbereich abgeschaltet	0 bis 0,5 mA
Stromstärkenbereich eingeschaltet	2,5 bis 6 mA
Typischer Schwellenstrom	2,0 mA
Impedanz (V_{in}/I_{in})	3,9 K Ω Minimum
Stromstärke bei V_{in} = +24 V Gleichspannung	$I_{in} \leq$ 6 mA
Einschalt-Reaktionszeit (Hardware) Software-Scanrate/-Reaktionszeit	5 µs Maximum 16 ms Scan-Zyklus/ 32 ms max. Reaktionszeit
Abschalt-Reaktionszeit (Hardware) Software-Scanrate/-Reaktionszeit	5 µs Maximum 16 ms Scan-Zyklus/ 32 ms max. Reaktionszeit

HINWEIS: Die Strombereichspezifikationen dienen ausschließlich zu Referenzzwecken. Zum Betreiben der Eingänge werden üblicherweise Spannungsquellen verwendet.

Beispiel einer typischen Eingangsverdrahtung

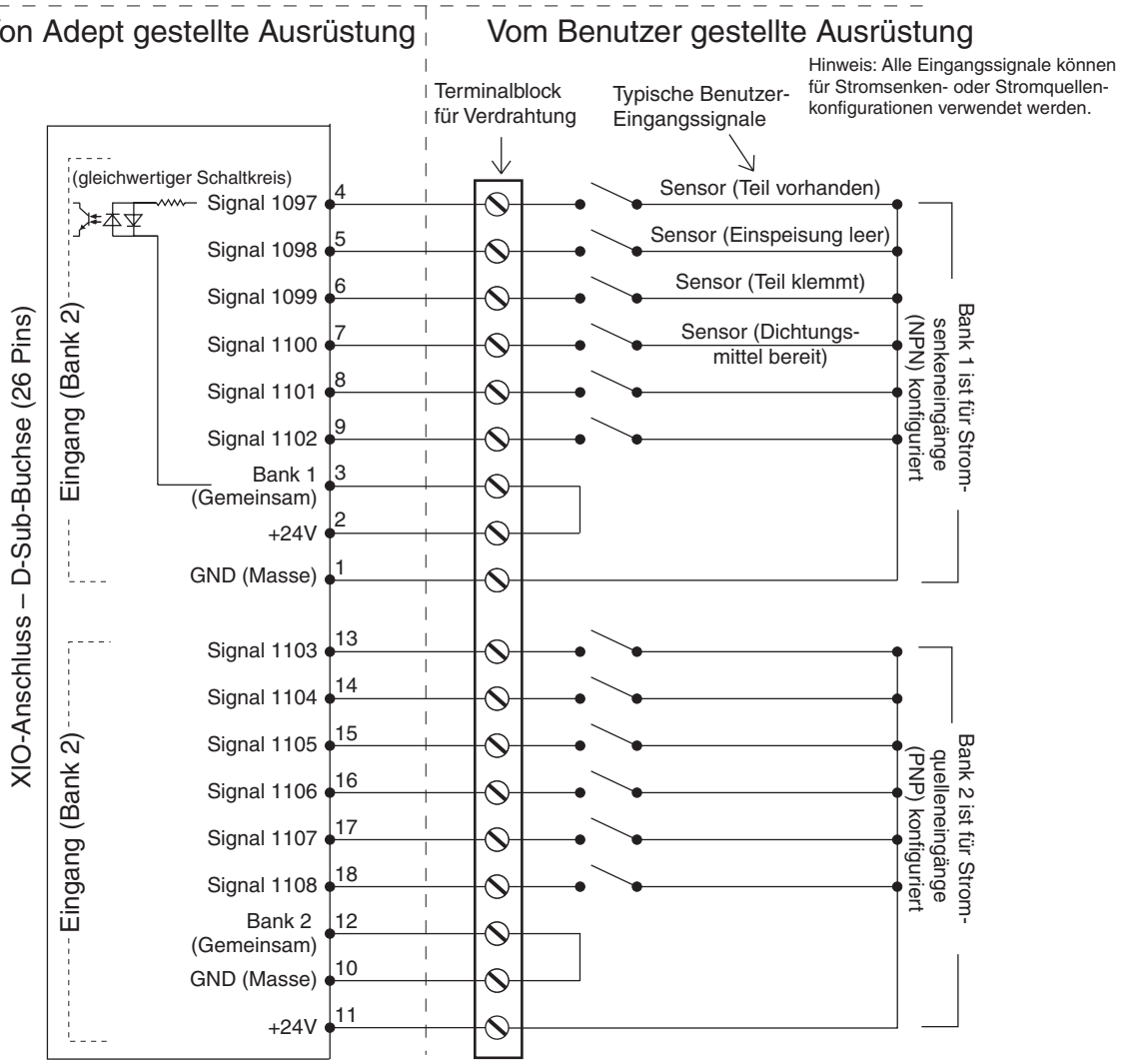


Abbildung 4-5: Typische vom Benutzer vorgenommene Verdrahtung für XIO-Eingangssignale

HINWEIS: Der Stromstärkenbereich im abgeschalteten Zustand ist höher als der Leckstrom der XIO-Ausgänge. Dadurch wird gewährleistet, dass die Eingänge nicht durch den Leckstrom der Ausgänge aktiviert werden. Dies ist besonders in Installationen sinnvoll, in denen die Ausgänge zur Überwachung auf die Eingänge zurückgeleitet werden.

XIO-Ausgangssignale

Die acht digitalen Ausgänge verfügen über einen gemeinsamen High-Side-Treiber-IC (Stromquelle). Der Treiber kann eine beliebige Last unterstützen, wobei eine Seite mit Masse verbunden ist. Er ist für einen vom Benutzer gestellten Spannungsbereich von 10 bis 24 V Gleichspannung ausgelegt und jeder Kanal kann bis zu 0,7 A Stromstärke aufnehmen. Dieser Treiber verfügt über Übertemperatursicherung, Strombegrenzungs- und Kurzschlussüberlastungsschutz. Im Falle eines Ausgangskurzschlusses oder einer anderen Überstromsituation wird der betreffende Ausgang des Treiber-ICs automatisch aus- und anschließend wieder eingeschaltet, um die Temperatur des ICs zu verringern. Der Treiber überträgt Strom vom primären 24-V-Gleichspannungseingang an den Roboter über eine selbstrücksetzende Mehrfachsicherung.

Auf diese Ausgänge kann über eine direkte Verbindung mit dem XIO-Anschluss (siehe **Tabelle 4-6 auf Seite 45**) oder über den optionalen XIO-Terminalblock zugegriffen werden. Ausführliche Informationen erhalten Sie in der im Lieferumfang des Terminalblocks enthaltenen Dokumentation.

XIO-Ausgangsspezifikationen

Tabelle 4-8: Stromkreisspezifikationen von XIO-Ausgängen

Parameter	Wert
Spannungsbereich der Stromversorgung	(siehe **Tabelle 5-2 auf Seite 56**).
Betriebsstrombereich pro Kanal	$I_{out} \leq$ 700 mA
Beschränkung der Gesamtstromstärke, alle Kanäle eingeschaltet.	$I_{total} \leq$ 1,0 A bei 50 °C (Umgebungstemperatur) $I_{total} \leq$ 1,5 A bei 25 °C Umgebungstemperatur
Widerstand eingeschaltet (I_{out} = 0,5 A)	$R_{on} \leq$ 0,32Ω bei 85°C
Ausgangsleckstrom	$I_{out} \leq$ 25 µA
Einschalt-Reaktionszeit	125 µs max., 80 µs typisch (nur Hardware)
Abschalt-Reaktionszeit	60 µs max., 28 µs typisch (nur Hardware)
Ausgangsspannung bei Abschaltung induktiver Last (I_{out} = 0,5 A, Last = 1 mH)	(+V - 65) $\leq V_{demag} \leq$ (+V - 45)
Kurzschluss-Gleichstromgrenze	0,7 A $\leq I_{LIM} \leq$ 2,5 A
Kurzschluss-Spitzenstrom	$I_{ovpk} \leq$ 4 A

Beispiel einer typischen Ausgangsverdrahtung

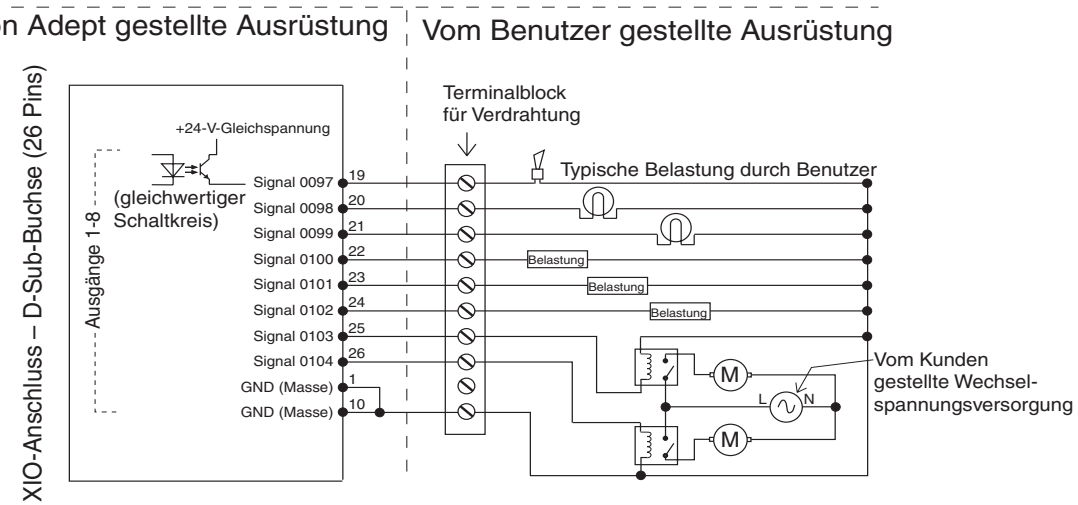


Abbildung 4-6: Typische vom Benutzer vorgenommene Verdrahtung für XIO-Ausgangssignale

XIO-Verteilerkabel

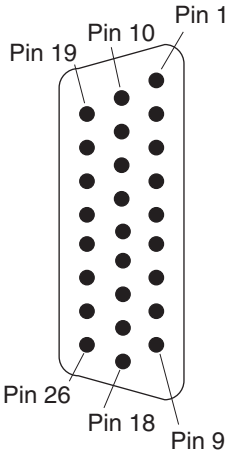
Das XIO-Verteilerkabel ist optional erhältlich, siehe **Abbildung 4-7**. Dieses Kabel wird an den XIO-Anschluss am MB-40R angeschlossen und bietet freie Kabelenden auf der Benutzerseite für die Verbindung von Eingangs- und Ausgangssignalen in der Arbeitszelle. Die Teilenummer des Kabels ist 04465-000 und die Länge beträgt 5 m.

Tabelle 4-9 auf Seite 51 zeigt eine Verdrahtungstabelle für das Kabel.

HINWEIS: Dieses Kabel ist nicht mit dem XIO-Terminalblock kompatibel.

Abbildung 4-7: Optionales XIO-Verteilerkabel

Tabelle 4-9: Verdrahtungstabelle für XIO-Verteilerkabel

Pin-Nummer	Signal-belegung	Drahtfarbe	Pinpositionen
1	GND (Masse)	Weiß	
2	24-V-Gleichspannung	Weiß/Schwarz	
3	Gemeinsam 1	Rot	
4	Eingang 1.1	Rot/Schwarz	
5	Eingang 2.1	Gelb	
6	Eingang 3.1	Gelb/Schwarz	
7	Eingang 4.1	Grün	
8	Eingang 5.1	Grün/Schwarz	
9	Eingang 6.1	Blau	
10	GND (Masse)	Blau/Weiß	
11	24-V-Gleichspannung	Braun	
12	Gemeinsam 2	Braun/Weiß	
13	Eingang 1.2	Orange	
14	Eingang 2.2	Orange/Schwarz	
15	Eingang 3.2	Grau	
16	Eingang 4.2	Grau/Schwarz	
17	Eingang 5.2	Violett	
18	Eingang 6.2	Violett/Weiß	**26-Pin-Stecker des XIO-Verteilerkabels**
19	Ausgang 1	Rosa	
20	Ausgang 2	Rosa/Schwarz	
21	Ausgang 3	Hellblau	
22	Ausgang 4	Hellblau/Schwarz	
23	Ausgang 5	Hellgrün	
24	Ausgang 6	Hellgrün/Schwarz	
25	Ausgang 7	Weiß/Rot	
26	Ausgang 8	Weiß/Blau	
Gehäuse		Schirmung	

4.6 Abmessungen des MB-40R

Informationen zu den Abmessungen des MB-40R-Chassis und der Aufnahmebohrungen finden Sie in **Abbildung 4-8**.

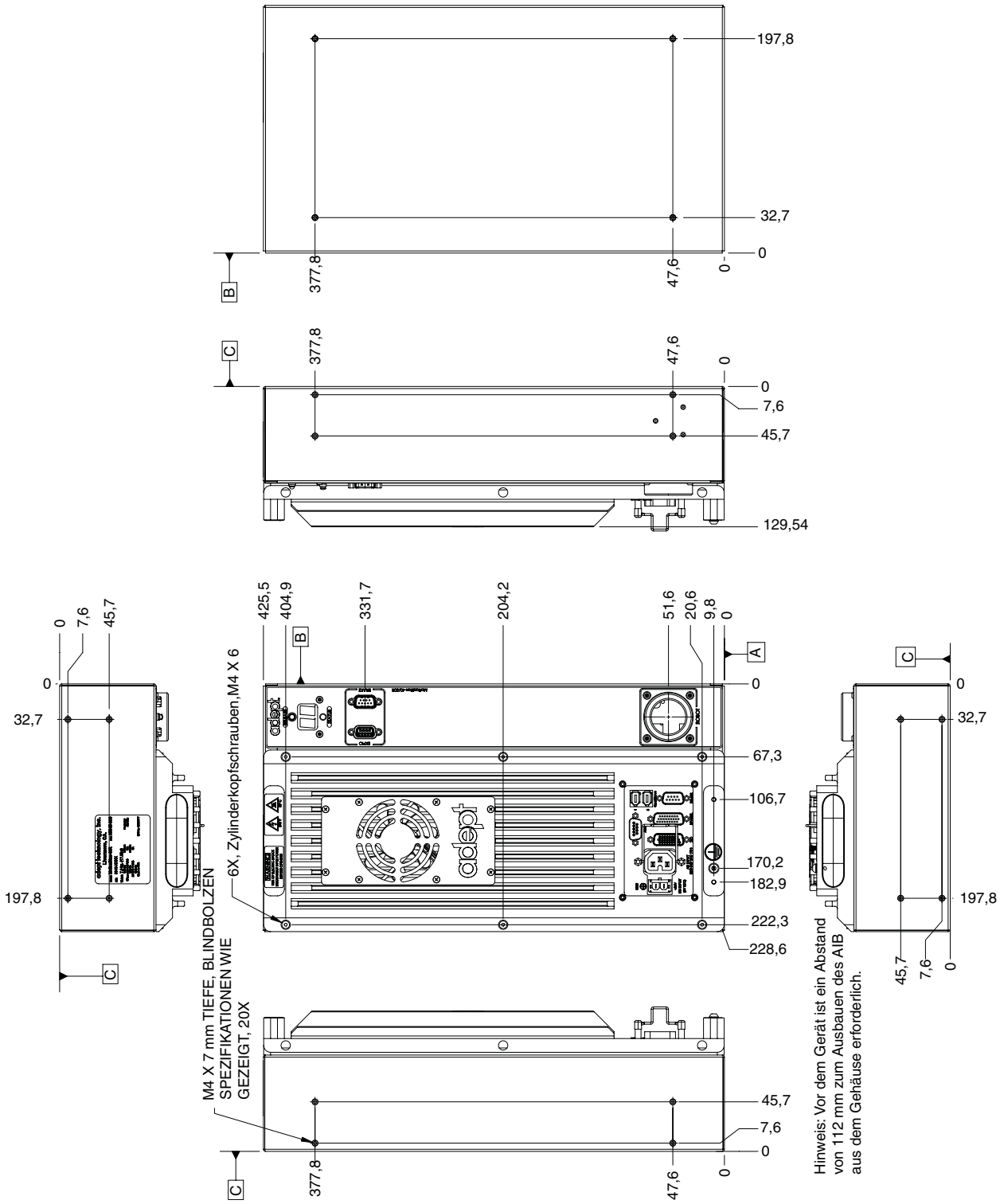


Abbildung 4-8: Montageabmessungen des MB-40R

5 Installieren des Systems

5.1 Systemkabeldiagramm

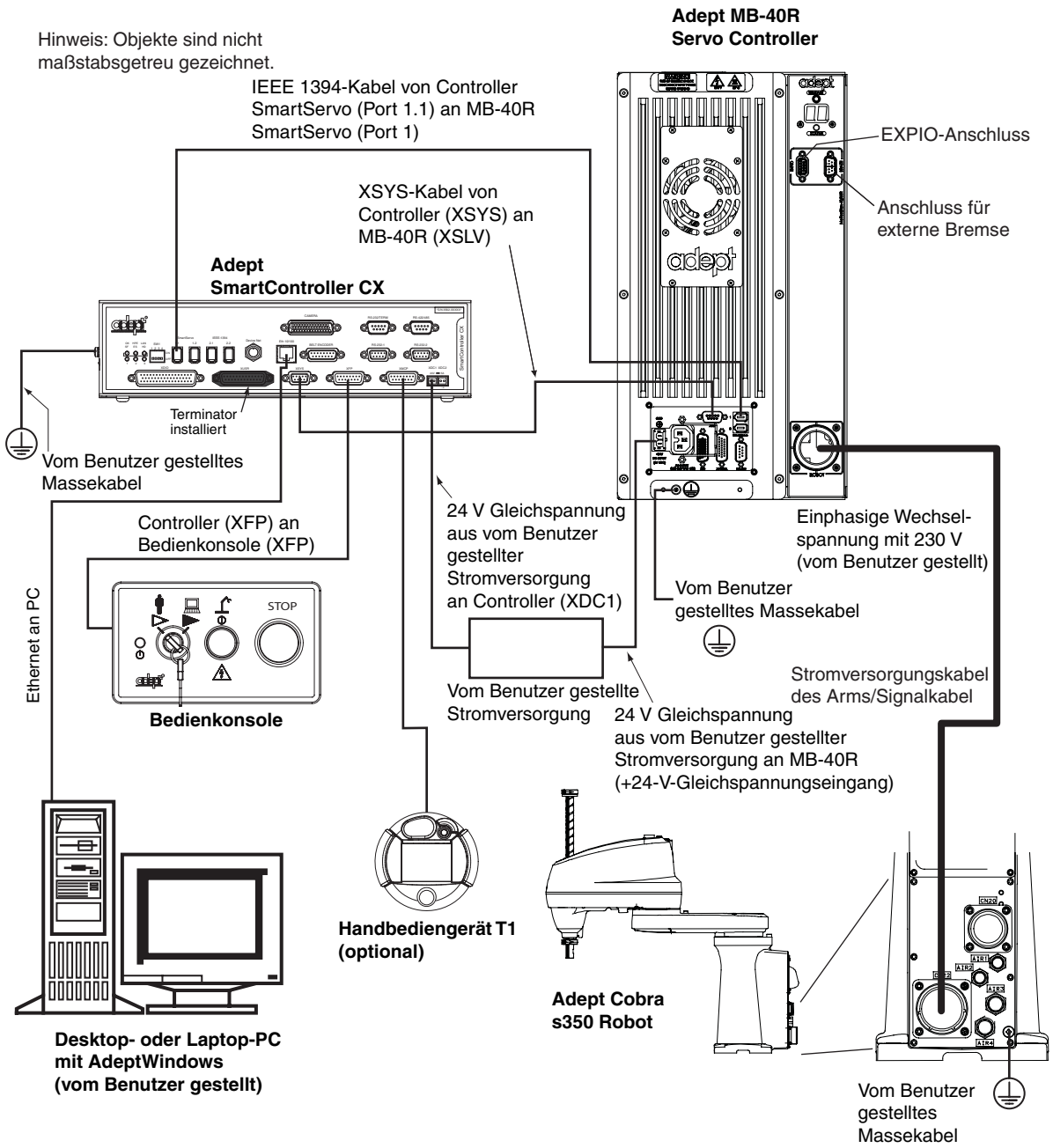

Hinweis: Objekte sind nicht maßstabsgetreu gezeichnet.
Adept MB-40R Servo Controller
IEEE 1394-Kabel von Controller SmartServo (Port 1.1) an MB-40R SmartServo (Port 1)
EXPIO-Anschluss
XSYS-Kabel von Controller (XSYS) an MB-40R (XSLV)
Anschluss für externe Bremse
Adept SmartController CX
Terminator installiert
Vom Benutzer gestelltes Massekabel
Controller (XFP) an Bedienkonsole (XFP)
24 V Gleichspannung aus vom Benutzer gestellter Stromversorgung an Controller (XDC1)
Einphasige Wechselspannung mit 230 V (vom Benutzer gestellt)
Vom Benutzer gestelltes Massekabel
Ethernet an PC
STOP
Bedienkonsole
Vom Benutzer gestellte Stromversorgung
Stromversorgungskabel des Arms/Signalkabel
24 V Gleichspannung aus vom Benutzer gestellter Stromversorgung an MB-40R (+24-V-Gleichspannungseingang)
Handbediengerät T1 (optional)
Adept Cobra s350 Robot
Desktop- oder Laptop-PC mit AdeptWindows (vom Benutzer gestellt)
Vom Benutzer gestelltes Massekabel

Abbildung 5-1: Systemkabeldiagramm für Adept Cobra s350-Roboter

5.2 Kabel und Zubehör

Tabelle 5-1: Kabel und Zubehör

Teilebeschreibung	Teilenummer	Hinweise
IEEE 1394-Kabel (4,5 m)	10410-00545	Standardkabel (im Lieferumfang enthalten)
XSYS-Kabel (4,5 m)	02928-000	Standardkabel (im Lieferumfang enthalten)
Bedienkonsolenkabel	10356-10500	Im Lieferumfang der Bedienkonsole enthalten
Netzspannungskabel-Satz - enthält 24-V-Gleichstrom- und Wechselstromkabel	04972-000	Optional erhältlich
XIO-Verteilerkabel mit 12 Eingängen/8 Ausgängen (5 m)	04465-000	Optional erhältlich (siehe Seite 50)

5.3 Installieren des SmartController

Ausführliche Informationen zur Installation des Adept SmartController finden Sie im *Adept SmartController-Betriebsanleitung*. Die folgende Liste enthält die wichtigsten Schritte.

1. Befestigen Sie den SmartController und die Bedienkonsole.
2. Verbinden Sie die Bedienkonsole mit dem SmartController.
3. Verbinden Sie das optionale Handbediengerät ggf. mit dem SmartController.
4. Verbinden Sie Ihre 24-V-Gleichstromversorgung mit dem Controller.
5. Verbinden Sie ein Erdungskabel (nicht im Lieferumfang enthalten) mit dem SmartController und der Masse.
6. Installieren Sie die AdeptWindows-Software auf Ihrem PC (nicht im Lieferumfang enthalten). Weitere Informationen finden Sie im *AdeptWindows Installation Guide*. Verbinden Sie außerdem das mitgelieferte Ethernet-Crossover-Kabel mit Ihrem PC und dem Ethernet-Anschluss am SmartController.

5.4 Kabelverbindungen vom MB-40R zum SmartController

1. Suchen Sie das IEEE-1394-Kabel (Länge 4,5 m) und das XSYS-Kabel (Länge 4,5 m). Normalerweise befinden sie sich im Kabel- oder Zubehörpaket.
2. Verbinden Sie das eine Ende des IEEE-1394-Kabels mit dem SmartServo-Anschluss 1.1 des SmartController und das andere Ende mit dem SmartServo-Anschluss 1 auf dem Schnittstellenfeld des MB-40R (siehe **Abbildung 5-1 auf Seite 53**).
3. Verbinden Sie das XSYS-Kabel mit dem (stromunterbrechenden) XSLV-Sicherheitsanschluss auf dem Schnittstellenfeld des MB-40R und mit dem XSYS-Anschluss des SmartController, und ziehen Sie die Sperrschrauben fest.

5.5 Kabelverbindungen vom MB-40R zum Roboter

Befestigen des Stromversorgungs-/Signalkabels des Arms

Zwischen dem Roboter und dem MB-40R verläuft das so genannte Stromversorgungs-/Signalkabel.

1. Verbinden Sie ein Ende des Stromversorgungs-/Signalkabels des Arms mit dem CN22-Anschluss auf der Roboterrückseite. Ziehen Sie die Schraube von Hand sicher fest.
2. Verbinden Sie das andere Kabelende mit dem großen runden Anschluss des MB-40R. Ziehen Sie die Schrauben sicher fest (siehe **Abbildung 5-1 auf Seite 53**).

WARNUNG: Stellen Sie sicher, dass alle Stecker vollständig eingeführt und festgeschraubt sind. Anderenfalls könnte es zu unerwarteten Roboterbewegungen kommen. Des Weiteren könnte ein Stecker unerwartet herausgezogen oder gelockert werden.

5.6 Anschließen der 24-V-Gleichspannungsversorgung an den Servocontroller MB-40R

Spezifikationen für die 24-V-Gleichspannungsversorgung

Tabelle 5-2: Spezifikationen für die vom Benutzer gestellte 24-V-Gleichsspannungsversorgung

Vom Kunden gestellte Spannungsversorgung	24 V (± 10%), 150 W (6 A) (21,6 V< V_{in} < 26,4 V)
Strombegrenzung[a]	Spitzenleistung muss unter 300 W liegen **oder** 8-A-Sicherung
Netzverkabelung	1,5 – 1,85 mm²
Kontakt der Schirmung	Kabelabschirmung mit Schutzerde der Stromversorgung und Massepunkt des MB-40R verbunden. Weitere Informationen hierzu finden Sie in Abbildung 5-2 auf Seite 59.

[a] Die 24-V-Gleichspannungsversorgung muss über einen Überlastungsschutz verfügen, der die Spitzenleistung auf unter 300 W begrenzt. **Alternativ** kann in die 24-V-Stromquelle eine 8-A-Sicherung integriert werden.

Die Anforderungen für die vom Benutzer gestellte Netzspannungsquelle variieren je nach Konfiguration des Roboters und den angeschlossenen Geräten. Adept empfiehlt die Verwendung einer Stromversorgung mit 24 V und 6 A, um den Anforderungen für Einschalt- und Laststrom angeschlossener Benutzergeräte, wie etwa digitale E/A-Lasten, zu genügen.

VORSICHT: Stellen Sie sicher, dass Sie eine 24-V-Gleichspannungsversorgung wählen, die den Spezifikationen in **Tabelle 5-2** entspricht. Die Verwendung einer Spannungsversorgung mit zu geringer Nennleistung kann zu Systemproblemen führen und einen ordnungsgemäßen Betrieb der Ausrüstung verhindern. **Tabelle 5-3** enthält die empfohlenen Werte für die entsprechenden Spannungsversorgungen.

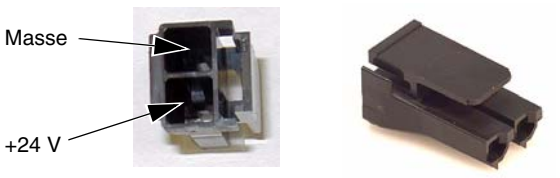
Tabelle 5-3: Empfohlene 24-V-Gleichspannungsversorgungen

Herstellername	Modell	Nennleistung
XPiQ	JMP160PS24	24 V Gleichspannung, 6,7 A, 160 W
AstroDyne	SP-150-24	24 V Gleichspannung, 6,3 A, 150 W
Mean Well	SP-150-24	24 V Gleichspannung, 6,3 A, 150 W

Details zum 24-V-Gleichspannungssteckverbinder

Der 24-V-Gleichspannungssteckverbinder und zwei Pins gehören zum Lieferumfang jedes Systems. Normalerweise befinden sie sich im Kabel- oder Zubehörpaket.

Tabelle 5-4: Spezifikationen für 24-V-Gleichspannungssteckverbinder

<table>
<tr><td rowspan="4">Details zum Stecker
 
</td><td>Steckerfassung, 2 Positionen, Typ:
Molex Saber, 18 A, 2 Pins</td></tr>
<tr><td>Molex-Teilenummer 44441-2002</td></tr>
<tr><td>Digi-Key-Teilenummer WM18463-ND</td></tr>
<tr><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">Details zu den Pins
 </td><td>Molex-Stecker-Crimpkontakt
Buchse, 14-18 AWG (ca. 0,79 – 1,85 mm²)</td></tr>
<tr><td>Molex-Teilenummer 43375-0001</td></tr>
<tr><td>Digi-Key-Teilenummer WM18493-ND</td></tr>
<tr><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">Empfohlenes Crimpwerkzeug,
Molex-Crimpzange</td><td>Molex-Teilenummer 63811-0400</td></tr>
<tr><td>Digi-Key-Teilenummer WM9907-ND</td></tr>
</table>

HINWEIS: Das 24-V-Gleichspannungskabel ist nicht im Lieferumfang des Systems enthalten. Sie können es jedoch als Teil des optionalen Netzspannungskabel-Satzes erwerben. Weitere Informationen hierzu finden Sie in **Tabelle 5-1 auf Seite 54**.

Vorgehensweise zum Konfektionieren eines 24-V-Gleichspannungskabels

1. Suchen Sie den Anschluss und die Pins entsprechend **Tabelle 5-4**.
2. Verwenden Sie ein abgeschirmtes Kabel mit zwei Leitern mit 1,5 - 2,5 mm² Querschnitt zur Erstellung der 24-V-Gleichspannungsverkabelung. Wählen Sie die Länge entsprechend der Entfernung zwischen Roboterbasis und Ihrer 24-V-Gleichspannungsversorgung, an die der MB-40R angeschlossen werden soll.

   HINWEIS: Sie müssen eine separate 24-V-Gleichspannungsverkabelung für den SmartController erstellen. Dieses Kabel erfordert einen Stecker anderer Art (siehe ***Adept SmartController-Betriebsanleitung***).
3. Verbinden Sie Pins und Leitungen mit dem in **Tabelle 5-4** empfohlenen Crimpwerkzeug.
4. Setzen Sie die Pins in den Stecker ein. Vergewissern Sie sich, dass +24-V- und Massekabel mit den korrekten Kontakten im Stecker verbunden sind.
5. Bringen Sie eine vom Benutzer gestellte Ringöse (für eine M3-Schraube) an der Abschirmung des Kabelendes an, das am MB-40R befestigt werden soll.
6. Bereiten Sie das andere Ende des Kabels für den Anschluss an die 24-V-Gleichspannungsversorgung vor, einschließlich eines Kontakts für die Anbringung der Kabelabschirmung am Massepunkt.

Verbinden des 24-V-Gleichspannungskabels

1. Verbinden Sie ein Ende des abgeschirmten 24-V-Gleichspannungskabels mit Ihrer 24-V-Gleichspannungsversorgung (siehe **Abbildung 5-2**). Die Kabelabschirmung sollte mit der Schutzerde der Stromversorgung verbunden werden. Schalten Sie die 24-V-Gleichspannungsversorgung erst ein, wenn Sie dazu aufgefordert werden (siehe **Kapitel 6**).
2. Stecken Sie den Steckverbinder des 24-V-Gleichspannungskabels in den 24-V-Gleichspannungsanschluss auf dem rückwärtigen Schnittstellenfeld des MB-40R. Die Kabelabschirmung sollte mit dem Massepunkt auf dem Schnittstellenfeld verbunden werden.

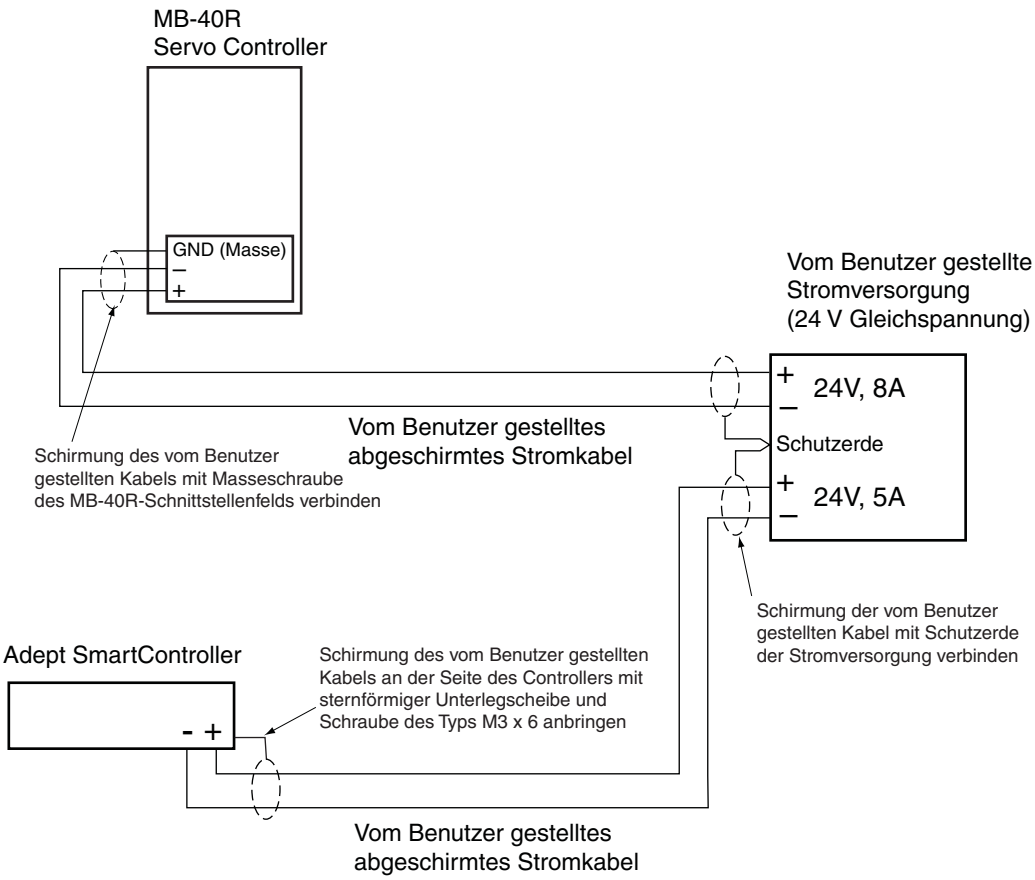


Abbildung 5-2: Vom Benutzer gestelltes 24-V-Gleichspannungskabel

HINWEIS: Zur Einhaltung der EN-Normen empfiehlt Adept, den Gleichstrom über geschirmte Kabel zuzuführen, wobei die Schirmung mit der Schutzerde der Stromversorgung und mit den im obigen Diagramm gezeigten Massepunkten des MB-40R und des SmartController verbunden ist. Die Leitung von der Kabelabschirmung zu den Massepunkten sollte kürzer als 50 mm sein.

5.7 Anschließen der 230-V-Wechselstromversorgung an den MB-40R

Spezifikationen für die Wechselstromversorgung

Tabelle 5-5: Spezifikationen für die vom Benutzer gestellte Wechselstromversorgung

Nominalspannungsbereiche (Automatische Bereichswahl)	Mindestbetriebsspannung[a]	Maximale Betriebsspannung	Frequenz/ Phasen	Empfohlener externer Leistungsschalter, vom Benutzer gestellt
200 V – 240 V	180 V	264 V	50/60 Hz Einphasig	10 A

[a] Spezifikationen wurden bei nominaler Leitungsspannung ermittelt. Niedrige Leitungsspannung kann die Leistung des Roboters beeinträchtigen.

HINWEIS: Das Adept-Robotersystem ist für die Integration in ein fest installiertes System ausgelegt.

LEBENSGEFAHR: Die Wechselstrominstallation muss von Fachkräften und geschultem Personal durchgeführt werden (siehe **Abschnitt 2.12 auf Seite 28**). Während der Installation muss das Einschalten der Stromversorgung durch Unbefugte mithilfe zuverlässiger Absperrmaßnahmen verhindert werden.

Überspannungsschutz der Betriebsanlage

Der Benutzer muss den Roboter vor Überspannung und Spannungsstößen schützen. Wenn die Bestimmungen des Landes, in dem der Roboter installiert wird, eine CE-zertifizierte Installation oder die Übereinstimmung mit der Norm IEC 1131-2 (IEC = International Electrotechnical Commission) fordern, lesen Sie die folgenden nützlichen Hinweise: Nach IEC 1131-2 muss die Installation gewährleisten, dass Spannungen der Gerätesicherheitsklasse II (d. h. Leistungsspitzen, die nicht direkt auf Blitzeinschlag zurückzuführen sind) nicht überschritten werden. Überspannungen am Anschlusspunkt zum Stromversorgungsnetz müssen so geregelt werden, dass sie die für die Gerätesicherheitsklasse II definierte Überspannung nicht überschreiten, d. h. sie darf nicht höher sein als die Stoßspannung, die der Nennspannung für die Basisisolierung entspricht. Die vom Benutzer gestellte Ausrüstung zum Schutz vor Überspannung muss in der Lage sein, die Spannung im Übergangsvorgang zu absorbieren.

In Industrieumgebungen können nichtperiodische Überspannungsspitzen auf Netzanschlussleitungen als Ergebnis von Leistungsunterbrechungen zur Starkstromausrüstung auftreten (wie beispielsweise eine durchgebrannte Sicherung auf einer Abzweigleitung in einem Drehstromsystem). Dadurch kommt es zu Starkstromimpulsen in relativ niedrigen Spannungspegeln. Der Benutzer muss alle notwendigen Maßnamen ergreifen, um Schäden am Robotersystem zu verhindern (z. B. durch einen Zwischentransformator). Weitere Informationen dazu finden Sie in der Norm IEC 1131-4.

Diagramme für die Wechselstrominstallation

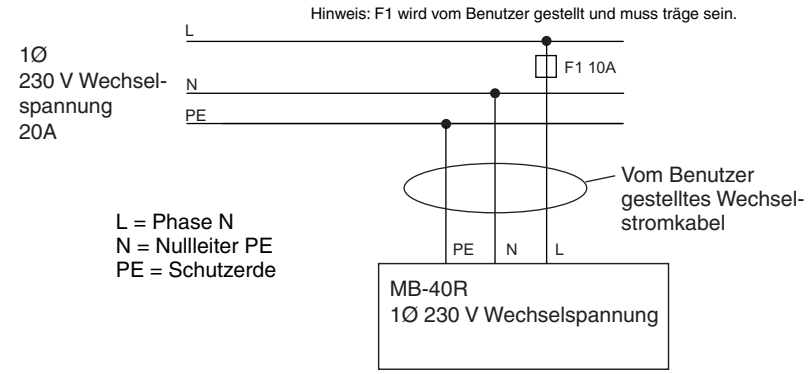


Abbildung 5-3: Typische Wechselstrominstallation mit einphasiger Versorgung

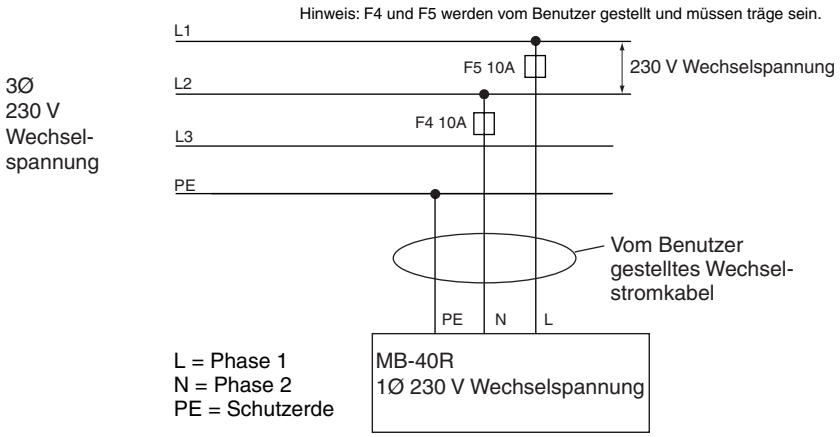
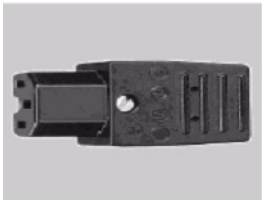


Abbildung 5-4: Für Informationen zum Anschließen an das amerikanische Drehstromnetz wenden Sie sich bitte an den Adept Service

Details zum Wechselstromsteckverbinder

Der Wechselstromsteckverbinder gehört zum Lieferumfang jedes Systems. Normalerweise befindet er sich im Kabel- oder Zubehörpaket. Der mitgelieferte Stecker ist innen für Wechselspannungsanschluss (L, N, E = PE) beschriftet.

Tabelle 5-6: Details zum Wechselstromsteckverbinder

Details zum Wechselstromstecker 	Wechselstrom-Inline-Stecker, gerade, Buchse, Schraubkontakt, 10 A, 250 V Wechselspannung
	Qualtek-Teilenummer 709-00/00
	Digi-Key-Teilenummer Q217-ND

HINWEIS: Das Wechselspannungskabel ist nicht im Lieferumfang des Systems enthalten. Sie können es jedoch als Teil des optionalen Netzspannungskabel-Satzes erwerben. Weitere Informationen hierzu finden Sie in **Tabelle 5-1 auf Seite 54**.

Vorgehensweise zum Konfektionieren der Leitungen für die 230-V-Wechselspannung

1. Suchen Sie den in **Tabelle 5-6** beschriebenen Wechselstromsteckverbinder.
2. Öffnen Sie den Stecker, indem Sie die Schraube auf dem Gehäuse lösen und die Abdeckung entfernen.
3. Lösen Sie die beiden Schrauben an der Zugentlastung (siehe **Abbildung 5-5 auf Seite 63**).
4. Verwenden Sie für den Wechselspannungsanschluss eine Leitung mit einem Nennquerschnitt von 1 mm². Wählen Sie die Länge entsprechend der Entfernung zwischen Ihrer Wechselstromversorgung und der MB-40R-Basis.
5. Entfernen Sie etwa 18 bis 24 mm der Isolierung von jeder der drei Leitungen.
6. Führen Sie die Leitungen durch die abnehmbare Buchse hindurch und verbinden Sie sie mit dem Stecker.
7. Verbinden Sie die Leitungen mit den vorgesehenen Kontaktschrauben und ziehen Sie die Schrauben fest.
8. Ziehen Sie außerdem die Schrauben an der Zugentlastung fest.
9. Schrauben Sie die Abdeckung wieder an.
10. Bereiten Sie das gegenüberliegende Kabelende für den Anschluss an die Wechselstromquelle der Anlage vor.

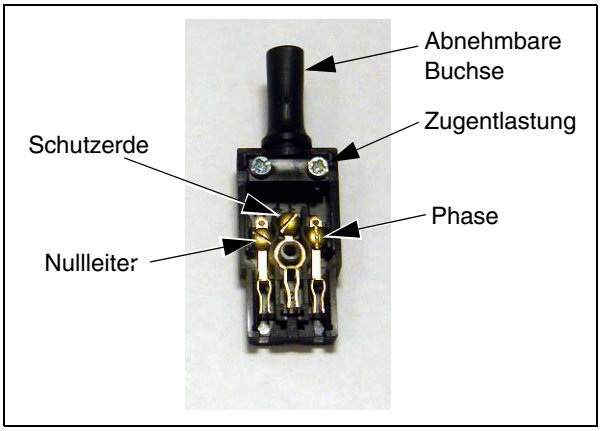


Abbildung 5-5: Wechselstromsteckverbinder

Verbinden des Wechselstromkabels mit dem MB-40R

1. Schließen Sie das freie Ende des Wechselstromkabels an die Wechselstromquelle Ihrer Betriebsanlage an. Weitere Informationen hierzu finden Sie in **Abbildung 5-3 auf Seite 61** und **Abbildung 5-4 auf Seite 61**. Schalten Sie den Wechselstrom noch nicht ein.
2. Verbinden Sie den Wechselstromstecker mit dem entsprechenden Anschluss auf dem Schnittstellenfeld des MB-40R.
3. Sichern Sie den Wechselstromstecker mit der Sperrvorrichtung.

5.8 Erden des Adept-Robotersystems

Eine ordnungsgemäße Erdung ist wichtig für den sicheren und zuverlässigen Betrieb des Roboters. Befolgen Sie die nachstehenden Empfehlungen, um Ihr Robotersystem ordnungsgemäß zu erden.

Massepunkt an der Roboterbasis

Um den Roboter zu erden, muss ein Massekabel an der Roboterbasis angebracht werden (siehe **Abbildung 5-6**). Der Benutzer ist für die Bereitstellung des Massekabels zum Verbinden der Schutzerde verantwortlich.

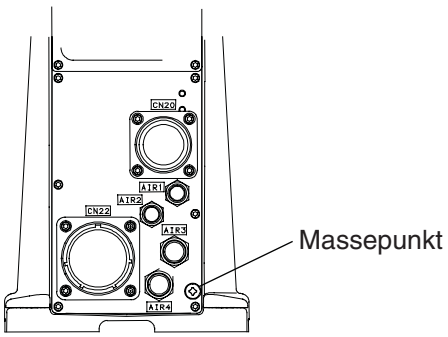


Abbildung 5-6: Massepunkt an der Roboterbasis

Massepunkt am MotionBlox-40R

Sie können ein Massekabel am MB-40R anbringen. Verwenden Sie hierzu das Loch unterhalb des Schnittstellenfelds des MB-40R (siehe **Abbildung 5-7**). Sie sollten ein Massekabel bereitstellen und mithilfe der im Lieferumfang enthaltenen M3-Schraube und einer außenverzahnten Sicherungsscheibe eine Verbindung zur Schutzerde herstellen. Um eine ordnungsgemäße Verbindung herzustellen, müssen Sie die Schraube für das Massekabel unbedingt festziehen. Optional stehen zwei Gewindebohrungen zur Anbringung einer vom Benutzer gestellten Zugentlastung bereit.

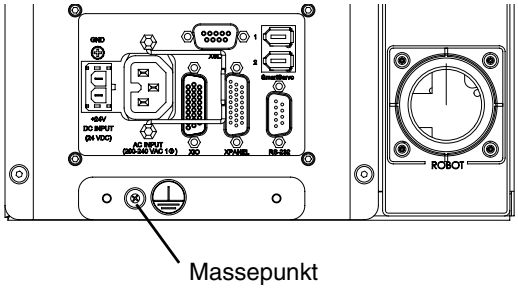


Abbildung 5-7: Massepunkt für Geräte des Benutzers (MB-40R)

Erden der am Roboter angebrachten Ausrüstung

Die Pinole und der Werkzeugflansch von Gelenk 3 des Adept Cobra s350 sind nicht zuverlässig über die Roboterbasis geerdet. Wenn an einer vom Benutzer gestellten und am Roboter angebrachten Ausrüstung oder an einem solchen Werkzeug gefahrbringende Spannungen anliegen, dann muss der Benutzer eine Masseverbindung von dieser Ausrüstung/von diesem Werkzeug zum Massepunkt auf der Roboterbasis herstellen. Als gefahrbringende Spannungen sind Spannungen über 30 V Wechselspannung (42,4 V Spitze) oder 60 V Gleichspannung zu betrachten.

Abbildung 9-3 auf Seite 91 zeigt den Massepunkt auf dem Werkzeugflansch.

LEBENSGEFAHR: Wenn am Roboter angebrachte und mit gefahrbringenden Spannungen betriebene Ausrüstungsgegenstände bzw. Werkzeuge nicht geerdet werden, kann dies zu schwerwiegenden Personenschäden führen, wenn die Personen den Endeffektor beim Auftreten einer elektrischen Störung berühren.

5.9 Anschließen von kundenspezifischer Sicherheitsausrüstung

Der Benutzer ist für die Installation von Sicherheitsabsperrungen verantwortlich, um Mitarbeiter vor unbeabsichtigten Berührungen durch den Roboter zu schützen. Je nach Gestaltung der Arbeitszelle können zur Absicherung der Arbeitsumgebung Sicherheitstore, Lichtvorhänge und Not-Aus-Schalter verwendet werden.
Weitere Informationen zum Thema Sicherheit finden Sie in **Kapitel 2**.

Informationen zum Anschluss von Sicherheitsausrüstung im System mithilfe des XUSR-Anschlusses auf dem SmartController finden Sie im *Adept SmartController-Betriebsanleitung*. Dort finden Sie einen ausführlichen Abschnitt über Not-Aus-Einrichtungen und Diagramme zur Not-Aus-Konfiguration.

6 Betrieb des Systems

6.1 Verwenden des Bremsfreigabetasters

Bremsen

Der Roboter verfügt über ein Bremssystem, das den Roboter in einer Notfallsituation bremst, wenn beispielsweise eine Not-Aus-Situation ausgelöst wurde oder ein Gelenk des Roboters seinen programmierten Endanschlag überfahren hat. Weitere Anweisungen zum Konfigurieren der programmierbaren Not-Aus-Verzögerung finden Sie im Handbuch *Instructions for Adept Utility Programs* im Abschnitt zu SPEC. Die Standardeinstellung eignet sich für die meisten Anwendungen.

Trotz des Bremssystem können Sie den Roboter manuell bewegen, nachdem der Roboter gestoppt wurde (und die Antriebsleistung ausgeschaltet wurde).

Außerdem verfügen die Gelenke 3 und 4 über elektromechanische Bremsen. Die Bremsen werden gelöst, wenn die Antriebsleistung eingeschaltet wurde. Wenn die Antriebsleistung ausgeschaltet wurde, werden die Bremsen betätigt und die Gelenke 3 und 4 bleiben in ihrer Position. Es gibt einen Bremsfreigabetaster für die Gelenke 3 und 4 am MB-40R und einen Bremsfreigabetaster am Roboter selbst. Weitere Informationen zum Bremsfreigabetaster am MB-40R finden Sie unter **„Bremsfreigabetaster am MB-40R“ auf Seite 41**.

Bremsfreigabetaste am Roboter

Unter gewissen Umständen kann es vorkommen, dass Sie Gelenk 3 oder 4 manuell positionieren möchten. Für diesen Zweck ist ein Bremsfreigabetaster verfügbar. Wenn die Systemstromversorgung eingeschaltet ist, kann die Bremse durch Drücken der Taste gelöst und die Gelenke 3 und 4 manuell bewegt werden.

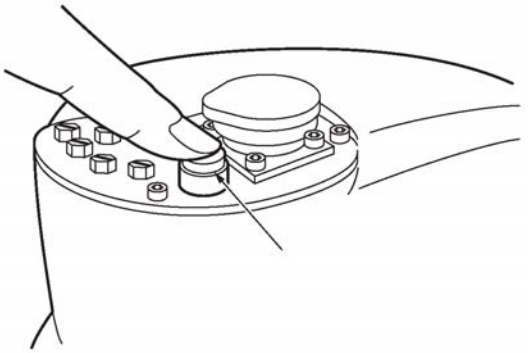


Abbildung 6-1: Bremsfreigabetaster für die dritte und vierte Achse

VORSICHT: Wenn der Bremsfreigabetaster gedrückt wurde, kann das Gelenk 3 bis an den tiefsten Punkt seiner Wegstrecke fallen. Um eine mögliche Beschädigung der Ausrüstung zu vermeiden, vergewissern Sie sich, dass das Gelenk 3 beim Lösen der Bremse abgestützt und das Endglied (Endeffektor) oder andere angebrachte Werkzeuge nicht blockiert sind.

6.2 Vorgehensweise beim Systemstart

Vergewissern Sie sich vor dem Systemstart, dass der Roboter sicher montiert ist, das System ordnungsgemäß installiert ist und die Sicherheitsausrüstung fehlerfrei funktioniert. Nach dem Überprüfen der Systeminstallation können Sie das System starten.

1. Schalten Sie die Netzstromversorgung des MB-40R ein.
2. Schalten Sie die 24-V-Gleichspannungsversorgung des Controllers und des MB-40R ein.
3. Stellen Sie mit AdeptWindows eine Verbindung zum Controller her und starten Sie das System standardmäßig vom Laufwerk D. Ausführliche Informationen zu AdeptWindows finden Sie im *AdeptWindows Installation Guide*.
4. Warten Sie, bis das System hochgefahren ist. Anschließend zeigt das System eine Eingabeaufforderung mit einem Punkt im folgenden Fenster an.

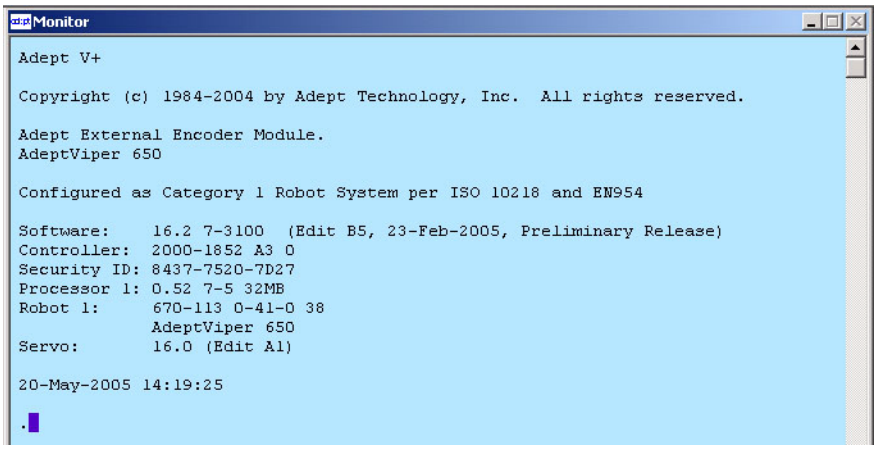

Monitor
Adept V+
Copyright (c) 1984-2004 by Adept Technology, Inc. All rights reserved.
Adept External Encoder Module.
AdeptViper 650
Configured as Category 1 Robot System per ISO 10218 and EN954
Software: 16.2 7-3100 (Edit B5, 23-Feb-2005, Preliminary Release)
Controller: 2000-1852 A3 0
Security ID: 8437-7520-7D27
Processor 1: 0.52 7-5 32MB
Robot 1: 670-113 0-41-0 38
AdeptViper 650
Servo: 16.0 (Edit A1)
20-May-2005 14:19:25
.

Abbildung 6-2: Typischer Bildschirm beim Systemstart

5. Deaktivieren Sie alle Not-Aus-Funktionen.
6. Stellen Sie sicher, dass die Bedienkonsole auf Auto (Automatikbetrieb) gestellt ist.
7. Geben Sie an der Eingabeaufforderung folgenden Text ein, um die Stromversorgung zu aktivieren, und drücken Sie dann die Eingabetaste:

   `EN PO <Eingabetaste>`

   Drücken Sie die Taste für die Antriebsleistung auf der Bedienkonsole, während die Taste blinkt. Sobald die Antriebsleistung aktiviert ist, erscheint die Punkt-Eingabeaufforderung erneut auf dem Monitor.
8. Geben Sie an der Eingabeaufforderung folgenden Text ein, um eine Kalibrierung durchzuführen, und drücken Sie dann die Eingabetaste:

   `CAL <Eingabetaste>`
9. Nach Abschluss der Kalibrierung erscheint die Punkt-Eingabeaufforderung (.) auf dem Monitor und auf der Statusanzeige der sDAI-Modul wird „OK“ angezeigt.
10. Das System kann jetzt in Betrieb genommen werden.

6.3 Programmieren des Roboters

Weitere Informationen zum Verwenden und Programmieren des Roboters finden Sie im *V+ Operating System User's Guide* im Kapitel zu grundlegenden Informationen für die Verwendung des Betriebssystems V+. Außerdem erhalten Sie weitere Informationen zum Verwenden der Adept-Dienstprogramme im Handbuch *Instructions for Adept Utility Programs*.

Weitere Informationen zur Programmierung finden Sie in den folgenden optional verfügbaren Handbüchern:

- *V+ Language User's Guide*
- *V+ Language Reference Guide*
- *V+ Operating System Reference Guide*

Installieren der optionalen Ausrüstung 7

7.1 Installieren von Endeffektoren

Der Benutzer ist verantwortlich für die Bereitstellung und Installation von Endeffektoren oder anderen Werkzeugen. Endeffektoren können mit vier M6-Schrauben am Werkzeugflansch montiert werden. Eine ausführliche Zeichnung mit den Abmessungen des Flansches finden Sie in **Abbildung 9-3 auf Seite 91**.

Ein Pass-Stift des Typs M6 x 12 mm (vom Benutzer gestellt) passt in die Durchgangsbohrung des Werkzeugflansches und kann als Pass-Stück oder Verdrehsicherung für die vom Benutzer gestellten Endeffektoren verwendet werden.

Wird der Endeffektor mit gefährlich hohen elektrischen Spannungen betrieben, so muss dieser zusätzlich geerdet werden (siehe **„Erden des Adept-Robotersystems“ auf Seite 63**).

> **HINWEIS:** Der Werkzeugflansch ist mit einer Gewindebohrung versehen. Der Benutzer kann ein Massekabel durch die Pinole führen, die das äußere Glied und den Werkzeugflansch miteinander verbindet.

7.2 Demontieren und erneutes Montieren des Werkzeugflansches

Der Werkzeugflansch kann demontiert und wieder montiert werden. Er muss jedoch in genau derselben Position wieder montiert werden. Andernfalls geht die Kalibrierung des Systems verloren.

Der Flansch ist mit einer Stellschraube versehen, die den Flansch in seiner Drehposition auf der Pinole hält. Die Stellschraube ist an einem flachen Bereich der Pinole angebracht. Gehen Sie wie nachfolgend beschrieben vor, um die Flanschbaugruppe zu demontieren und wieder zu montieren.

Demontieren des Flansches

1. Schalten Sie die Antriebsleistung und die Systemstromversorgung des Roboters aus.
2. Bauen Sie alle am Flansch angebrachten Endeffektoren oder anderen Werkzeuge ab.
3. Lösen Sie die Stellschraube mit einem 2,5-mm-Inbusschlüssel (siehe **Abbildung 7-1 auf Seite 72**).

4. Lösen Sie die beiden M4-Zylinderkopfschrauben.
5. Schieben Sie den Flansch langsam nach unten, bis er sich nicht mehr auf der Pinole befindet.

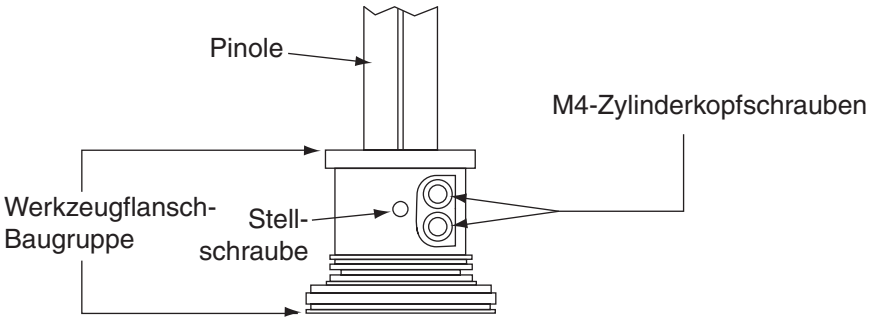


Abbildung 7-1: Demontieren des Werkzeugflansches – Details

Erneutes Montieren des Flansches

1. Schieben Sie den Flansch so weit wie möglich auf der Pinole nach oben und drehen Sie ihn, bis er mit dem flachen Bereich an der Pinole auf einer Linie liegt.

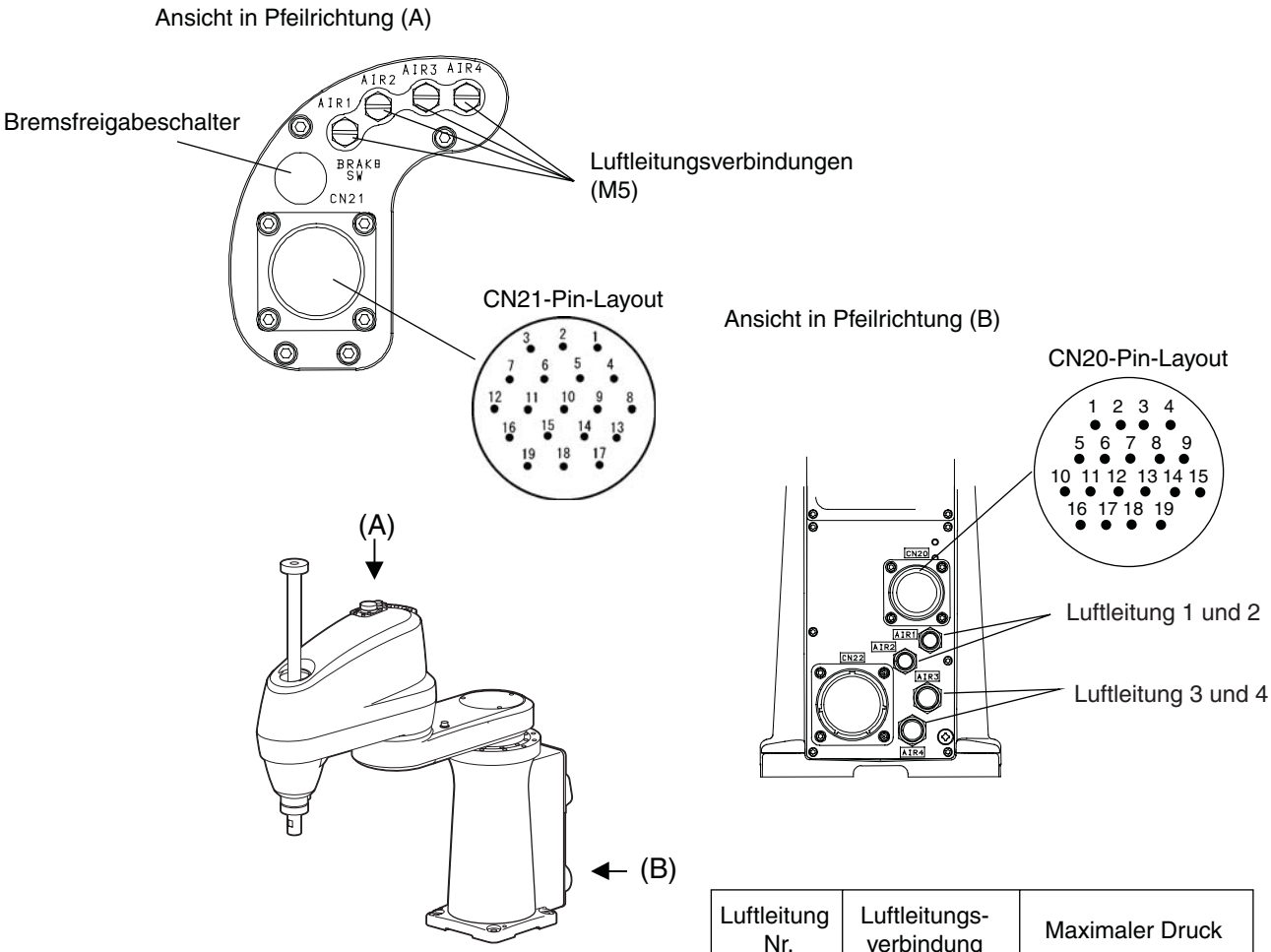
VORSICHT: Die Stellschraube muss am flachen Bereich der Pinole ausgerichtet sein. Andernfalls können Schäden an der Pinole auftreten.

2. Stützen Sie den Flansch ab, während Sie die Stellschraube mit dem 2,5-mm-Inbussschlüssel handfest anziehen. Ziehen Sie die Stellschraube nicht zu fest an. Ansonsten ist der Flansch nicht mehr mittig an der Pinole ausgerichtet.
3. Drehen Sie erst die eine M4-Schraube ein Stück weit, dann die andere M4-Schraube dasselbe Stück ein. Ziehen Sie die beiden Schrauben dann abwechselnd mit gleicher Belastung fest. Das Drehmoment für jede Schraube beträgt 8 Nm.

7.3 Frei verfügbare Anschlüsse am Roboter

Anschlüsse für Luftleitungen des Benutzers

Auf der Rückseite der Abdeckkappe des Roboters befinden sich vier Anschlüsse für vom Benutzer gestellte Luftleitungen (siehe **Abbildung 7-2**). Diese werden durch den Roboter zu einer weiteren Gruppe von vier passenden Anschlüssen oben auf dem äußeren Glied geführt. Der maximal zulässige Druck für die Luftquelle beträgt 0,59 Mpa. Der Adept Cobra s350 ist *nicht* mit Pneumatikventilen ausgestattet.



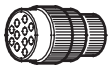
Luftleitung Nr.	Luftleitungs-verbindung	Maximaler Druck
AIR 1,2	Ø4, BSPT 1/8	0,59 MPa
AIR 3,4	Ø6, BSPT 1/4	

Abbildung 7-2: Luft- und elektrische Anschlüsse am Roboter für den Benutzer

Anschlüsse für elektrische Leitungen des Benutzers

Es gibt 19 elektrische Leitungen für Benutzerzwecke, die vom CN20-Anschluss an der Rückseite des Roboters zum CN21-Anschluss oben an Gelenk 2 gehen, siehe **Abbildung 7-2 auf Seite 73**. Die maximal zulässige Stromstärke liegt bei 1 Amp. Verwenden Sie den im Lieferumfang enthaltenen Steckverbindersatz (siehe **Tabelle 7-1**) für CN20 und CN21.

Tabelle 7-1: Steckverbinder für CN20 und CN21

Teilenr. für Anschluss-Satz	Anschluss-Nr.	Modell und Name des Teils	Ansicht
06273-000	für CN20	SRCN6A25-24S (runder Anschluss) Japan Aviation Electronics Industry Ltd.	
	für CN21	JMLP2119M (L-förmiger Stecker) DDK Electronics, Inc.	

Optionales Ventilkabel

Ein optionales Ventilkabel (4 m) steht zur Verfügung, das den XDIO-Anschluss am SmartController mit dem CN20-Anschluss am Roboter verbindet. Die Teilenummer ist 05739-040. Hinweis: Das optionale Ventilkabel funktioniert nicht mit Cobras350CR/ESD-Robotern.

Das Ventilkabel transportiert einen Teil der XDIO-Signale zum CN21-Anschluss oben am Roboter. Weitere Informationen dazu, welche Signale am CN21-Anschluss verfügbar sind, finden Sie in **Tabelle 7-2**. Die elektrischen Spezifikationen für die Signale vom XDIO-Anschluss finden Sie im *Adept SmartController-Betriebsanleitung*.

Tabelle 7-2: CN21-Signalliste bei Verwendung eines Ventilkabels

CN21-Pin-Nr.	Signal von XDIO an SmartController	CN21-Pin-Nr.	Signal von XDIO an SmartController
1	Eingang 1001[a]	11	Nicht angeschlossen
2	Eingang 1002[a]	112	Masse
3	Eingang 1003[a]	13	Ausgang 0001
4	Eingang 1004[a]	14	Ausgang 0002
5	Eingang 1005[a]	15	Ausgang 0003
6	Nicht angeschlossen	16	Ausgang 0004
7	Ausgang 0007[b]	17	Ausgang 0005
8	Ausgang 0008[b]	18	Ausgang 0006
9	24-V-Ausgang[c]	19	Nicht angeschlossen
10	Masse		

[a] Eingänge 1001 bis 1005 sind als niedrig aktive (Stromsenk-) Eingänge konfiguriert.
[b] Ausgänge 0007 und 0008 sind als High-Side-Ausgänge (Stromquelle) konfiguriert.
[c] Gesamtstrom maximal 1 A

Montageoptionen für Benutzerverbindungen

Luft- und elektrische Leitungen für Benutzerzwecke können entweder durch den Hohlraum im Schaft der Z-Achse geleitet werden oder mithilfe der entsprechenden Halterung außen am Roboter entlang geführt werden.

VORSICHT: Entfernen Sie keinesfalls die mechanischen Endschrauben an der ersten und zweiten bzw. die mechanischen Stopper an der dritten Achse (siehe **Abbildung 7-3**). Verwenden Sie die Schrauben und Stopper außerdem nicht zum Befestigen einer Halterung für die benutzerseitigen Luft- oder elektrischen Leitungen. Wenn Sie diese Komponenten entfernen, gehen die anfänglichen Kalibrierungspositionen und Endanschläge verloren und der Roboterarm kehrt möglicherweise nicht mehr in die gewünschte Position zurück oder behindert die Funktion von Peripheriegeräten.

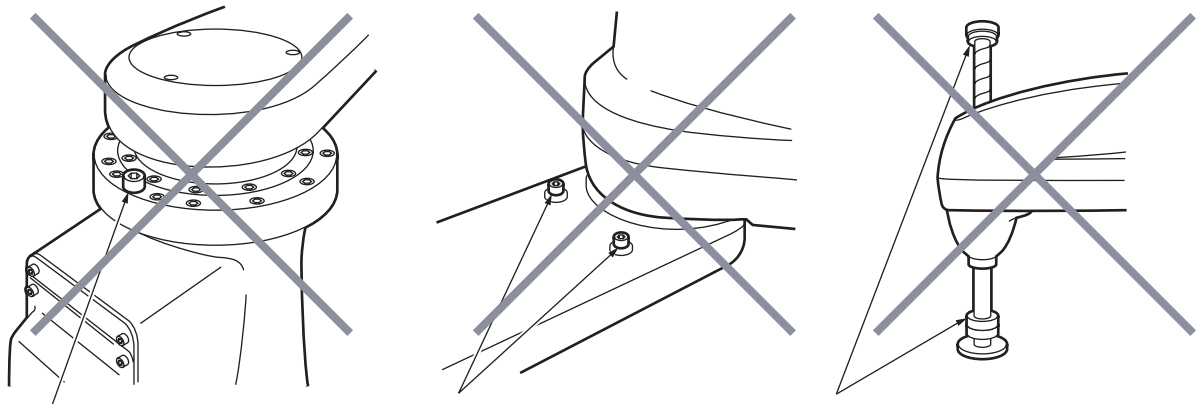


Abbildung 7-3: Mechanische Endschrauben und Stopper am Roboter

Führen von Benutzerverbindungen durch den Schaft der Z-Achse

Sie können Luft- und elektrische Leitungen vom CN21-Anschluss oder von den Luftleitungsanschlüssen oben am äußern Arm (Gelenk 2) durch einen Hohlraum (Ø14 mm) im Schaft der Z-Achse führen.

VORSICHT: Wenn Sie die Leitungen so führen, müssen Sie sicherstellen, dass die Luft- und elektrischen Leitungen nicht zu sehr strammgezogen werden oder an Teilen des Roboters hängen bleiben, wenn der Roboter in Bewegung, auch wenn sich die Z-Achse, in Bewegung ist.

Anbringen von Halterungen für Benutzerverbindungen

Sie können außen am Roboter eine eigene Halterung für Luft- und elektrische Leitungen anbringen, siehe **Abbildung 7-4**. Die Abmessungen für die Fertigung der Halterung finden Sie in **Abbildung 7-5**. Schrauben Sie zum Anbringen der Halterung vier M3-Schrauben in die dafür vorgesehenen Gewindebohrungen unten am äußeren Arm, an dem die Halterung angebracht werden soll. Die Aufnahmebohrungen sind die selben wie für die Kamerahalterung, siehe **Abbildung 7-6 auf Seite 78**.

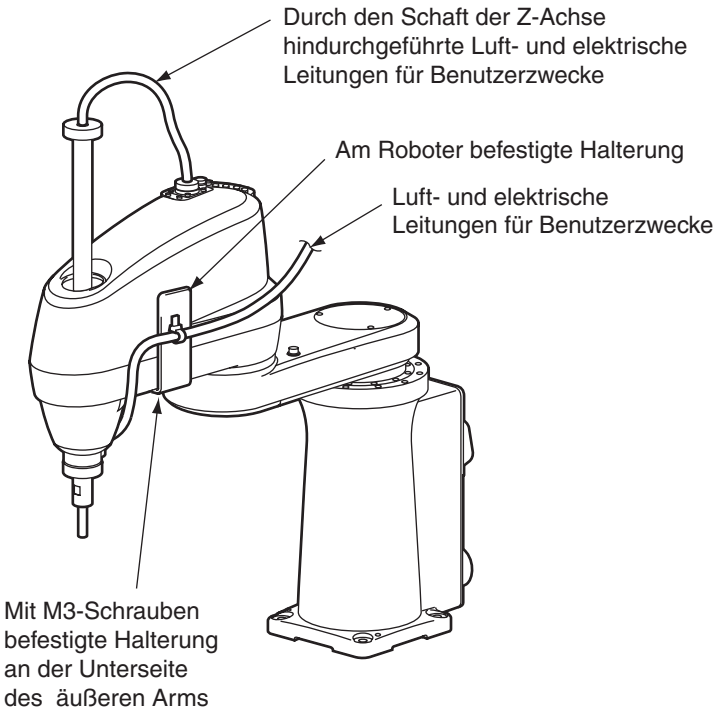

Durch den Schaft der Z-Achse hindurchgeführte Luft- und elektrische Leitungen für Benutzerzwecke
Am Roboter befestigte Halterung
Luft- und elektrische Leitungen für Benutzerzwecke
Mit M3-Schrauben befestigte Halterung an der Unterseite des äußeren Arms

Abbildung 7-4: Außen am Roboter angebrachte Halterung

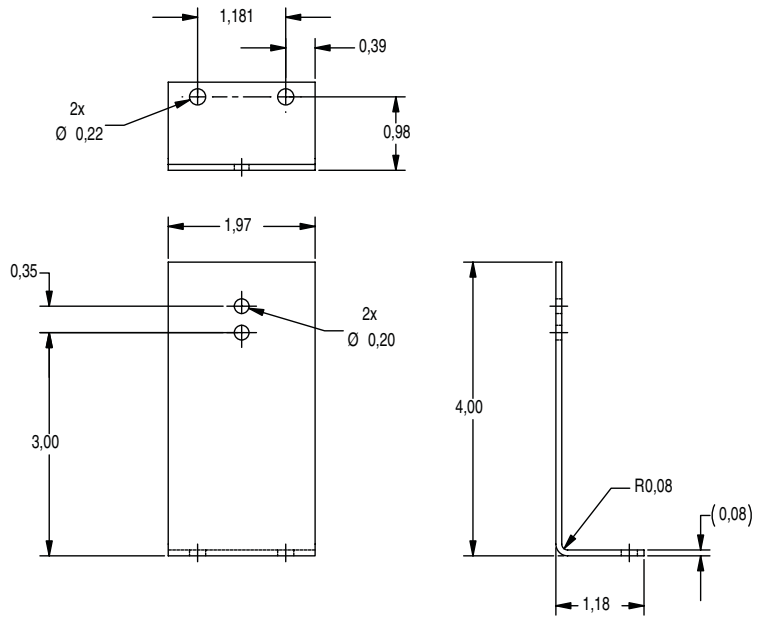


Abbildung 7-5: Abmessungen für die Fertigung einer vom Benutzer gestellten Halterung

7.4 Montage einer Kamera

An den Cobra s350 können durch Anbringen einer vom Benutzer gestellten Kamerahalterung Kameras montiert werden. Die Halterung wird an der Unterseite des Roboters angebracht, siehe **Abbildung 7-6** mit Position und Abmessungen der Aufnahmebohrungen. Zeichnungen der Halterungen finden Sie in **Abbildung 7-7 auf Seite 79** und **Abbildung 7-8 auf Seite 80**. Der Benutzer muss diese Halterung selbst herstellen, sie kann nicht von Adept bezogen werden.

Eine optionale Kamerabefestigungsschiene (40861-00830) und ein Kameramontageblock (40861-00660) können von Adept bezogen werden. Sie können an die vom Benutzer gestellte Kamerahalterung angebracht werden, siehe **Abbildung 7-6**.

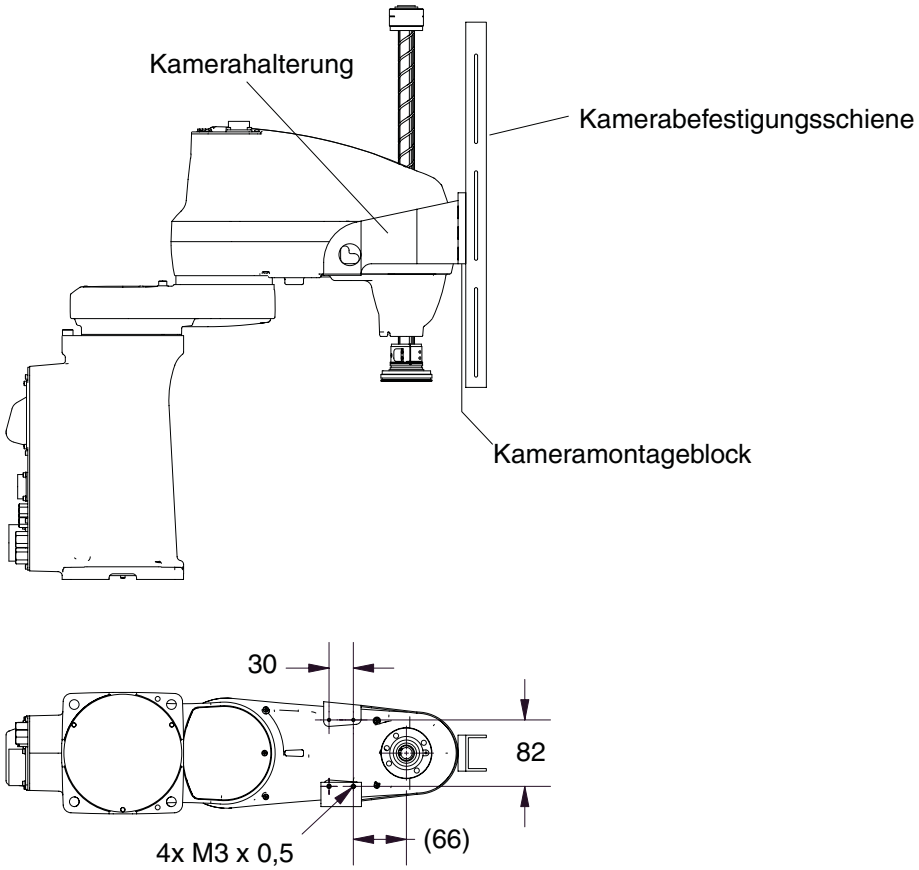


Abbildung 7-6: Details der Kameramontage

Zeichnungen der Kamerahalterung

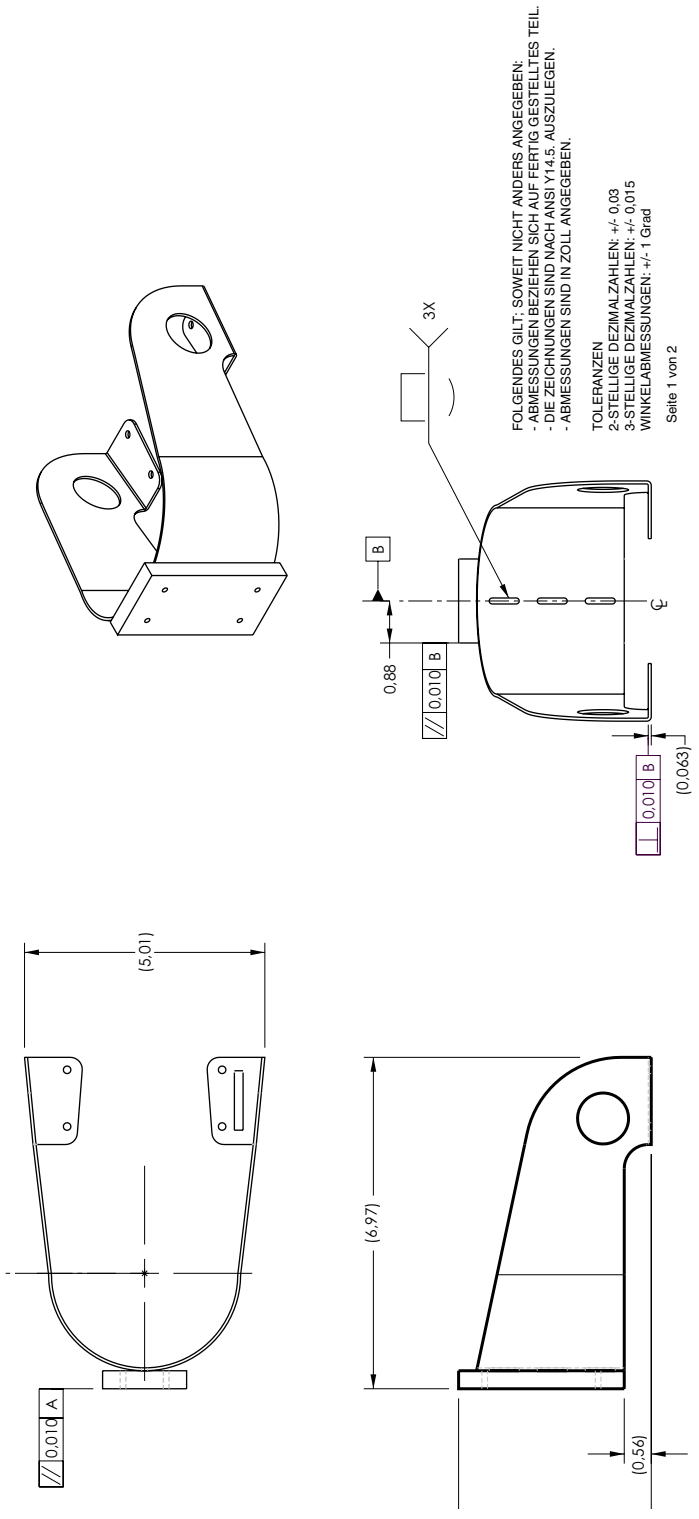


Abbildung 7-7: Zeichnung der Kamerahalterung, Seite 1 von 2

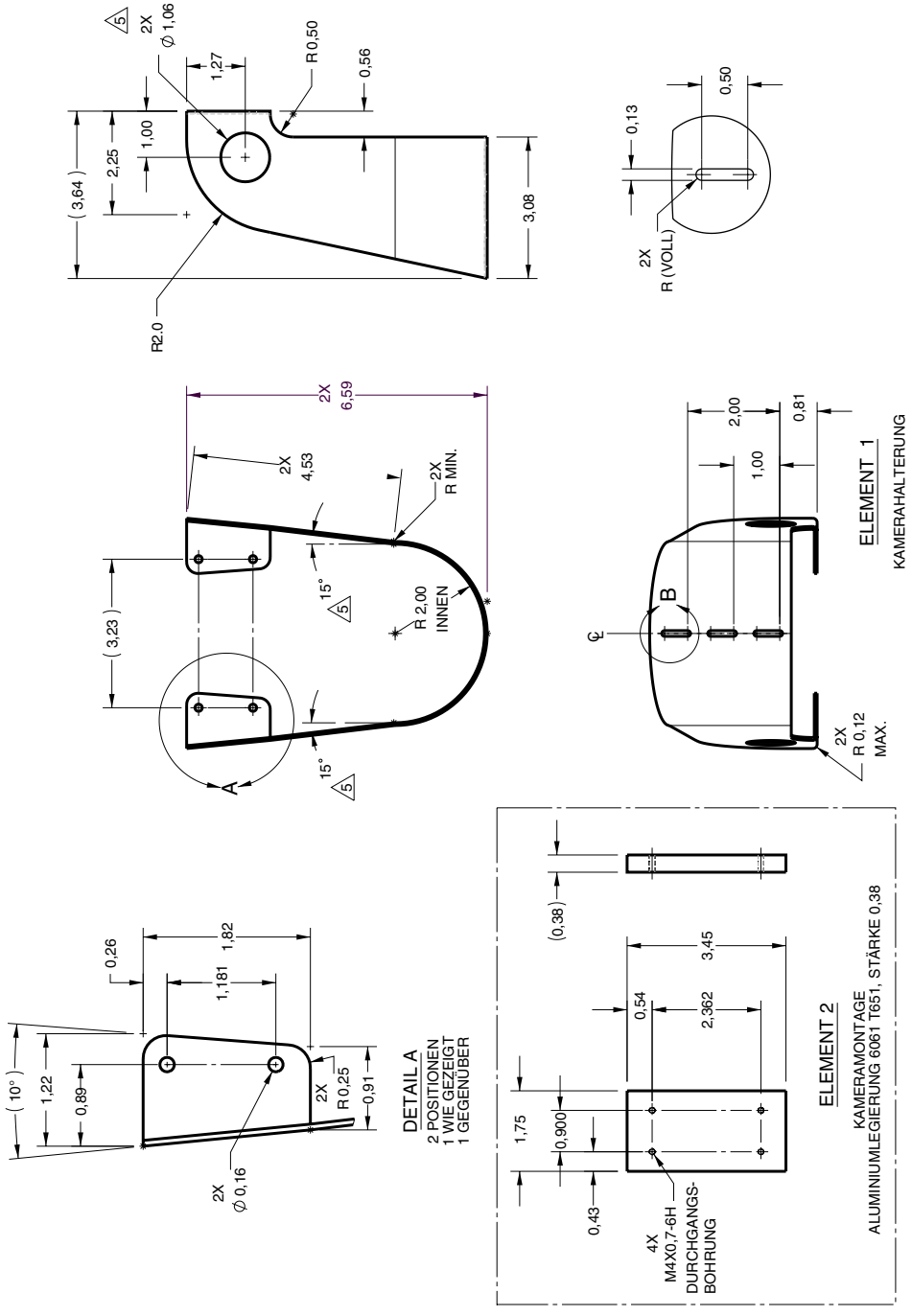


Abbildung 7-8: Zeichnung der Kamerahalterung, Seite 2 von 2

8 Wartung

8.1 Plan für periodische Wartungsarbeiten

Tabelle 8-1 gibt eine Übersicht über die Verfahren zur vorbeugenden Wartung und Richtlinien zu den Wartungsintervallen.

Tabelle 8-1: Inspektion und Wartung

Maßnahme	Intervall	Referenz
Überprüfung von Not-Aus-Schalter, Zustimmungs- und Schlüsselschalter sowie Schrankenverriegelungen	Vierteljährlich	(siehe **Abschnitt 8.2**)
Überprüfung der Montageschrauben des Roboters	Vierteljährlich	(siehe **Abschnitt 8.3**)
Schmieren der Kugelumlaufspindel von Gelenk 3 (Z-Achse)	Halbjährlich	(siehe **Abschnitt 8.4**)
Ersetzen der Encoder-Batterie	Alle zwei Jahre	(siehe **Abschnitt 8.5**)
Inspektion der Synchronriemen der 3. und 4. Achse	Jährlich	(siehe **Abschnitt 8.6**)

WARNUNG: Die in diesem Abschnitt erwähnten Verfahren und der Austausch von Teilen dürfen nur von Fachkräften oder geschultem Personal ausgeführt werden, wie in **Kapitel 2** beschrieben. Die Zugangsverkleidung des Roboters hat keine Sicherheitsverriegelung. Schalten Sie die Stromzufuhr aus, wenn Sie Teile der Verkleidung abnehmen müssen.

8.2 Überprüfen der Sicherheitssysteme

Diese Tests sollten halbjährlich durchgeführt werden.

1. Testen Sie den Betrieb folgender Komponenten:
   - Not-Aus-Schalter auf der Bedienkonsole
   - Not-Aus-Schalter auf dem Handbediengerät
   - Zustimmungsschalter auf dem Handbediengerät
   - Schalter „Auto/Manual“ (Automatikbetrieb/Handbetrieb) auf der Bedienkonsole

   HINWEIS: Bei Betätigung von **jedem** der vorgenannten Schalter muss die Antriebsleistung abgeschaltet werden.
2. Testen Sie den Betrieb aller externen (vom Benutzer gestellten) Not-Aus-Schalter.
3. Testen Sie den Betrieb der Schrankenverriegelungen usw.

8.3 Überprüfen der Montageschrauben

Überprüfen Sie die Montageschrauben der Basis halbjährlich auf festen Sitz. Befestigen Sie sie mit einem Drehmoment von 70 Nm (63 ft-lb). Überprüfen Sie außerdem die Schrauben der Abdeckplatte auf festen Sitz.

8.4 Schmieren der Kugelumlaufspindel von Gelenk 3

Erforderliche Schmiermittel für den Adept Cobra-Roboter

Tabelle 8-2:

Schmierstelle	Typ der Schmierung	Schmier-mittelmenge	Anmerkungen
Pinole von Gelenk 3	Epinoc AP1	2 bis 3 cc	Tragen Sie das Schmiermittel auf die gesamte Pinole auf.

VORSICHT: Wenn zur Schmierung des Roboters Adept Cobra s350 ungeeignete Schmiermittel verwendet werden, kann dies zu Schäden am Roboter führen.

Vorgehensweise zum Schmieren des Roboters

1. Schalten Sie die gesamte Stromzufuhr zu Controller und Roboter aus.

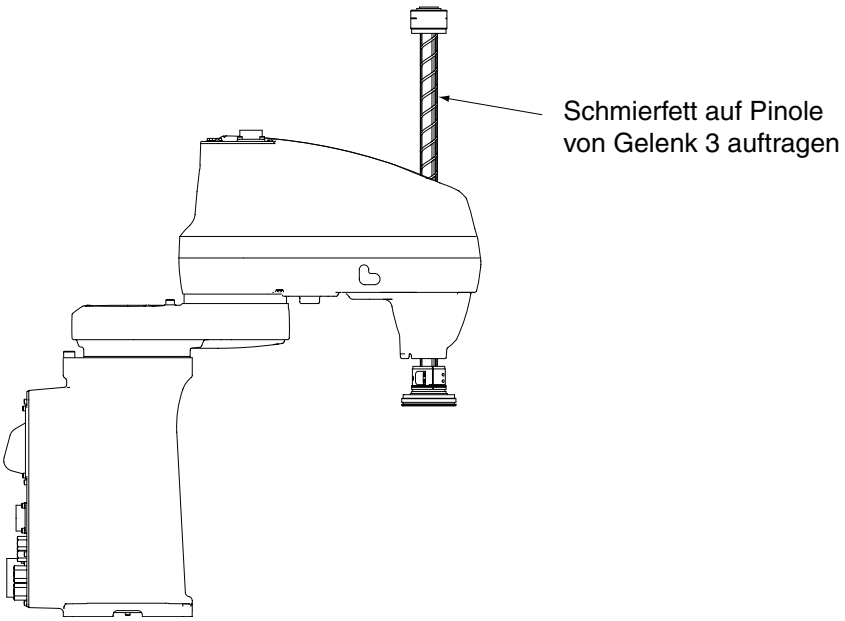


Abbildung 8-1: Schmieren der Pinole von Gelenk 3

2. Bringen Sie die Pinole an Gelenk 3 in die obere Position.
3. Tragen Sie das Schmierfett auf die gesamte Pinole auf (siehe **Tabelle 8-2 auf Seite 82**).
4. Bewegen Sie die Pinole von Gelenk 3 auf und ab, um das Fett gleichmäßig zu verteilen. Wischen Sie überschüssiges Fett ab.

8.5 Ersetzen der Encoder-Batterie

Die von den Encodern gespeicherten Daten sind durch eine Batterie geschützt, die sich in der Roboterbasis befindet. Die Batterie sollte alle zwei Jahre ersetzt werden.

1. Erwerben Sie eine Ersatzbatterie (Teilenummer 06126-000).
2. Schalten Sie den SmartController ab.
3. Schalten Sie die 24-V-Gleichspannung-Eingangsversorgung zum MB-40R ab.
4. Schalten Sie die 230-V-Wechselspannung-Eingangsversorgung zum MB-40R ab.
5. Trennen Sie das Kabel für die 24-V-Gleichspannungsversorgung vom +24-V-Gleichspannungs-Eingangsanschluss des MB-40R (siehe **Abbildung 4-2 auf Seite 38**).
6. Trennen Sie das Kabel für die 230-V-Wechselspannungsversorgung vom Wechselspannungs-Eingangsanschluss des MB-40R.
7. Entfernen Sie die Batterieabdeckung am Roboter, indem Sie die Sechskant-Zylinderkopfschrauben (M3x8) entfernen (siehe **Abbildung 8-2**).

   HINWEIS: Am Reinraumroboter hat die Abdeckung zu Versiegelungszwecken eine Dichtung. Achten Sie darauf, dass diese nicht verloren geht oder beschädigt wird.

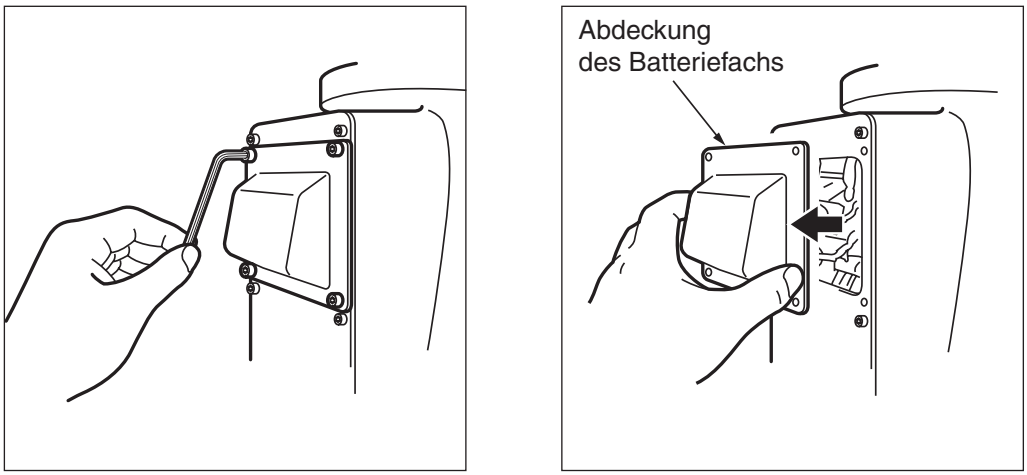


Abbildung 8-2: Entfernen der Abdeckung des Batteriefachs

8. Entfernen Sie die alte Batterie von der Batterieanschlussleiste und entfernen Sie sie dann vom Halter (siehe **Abbildung 8-3 auf Seite 85**).

   HINWEIS: Entfernen Sie nicht beide alte Batterien gleichzeitig. Andernfalls können Encoder-Positionsdaten verloren gehen.

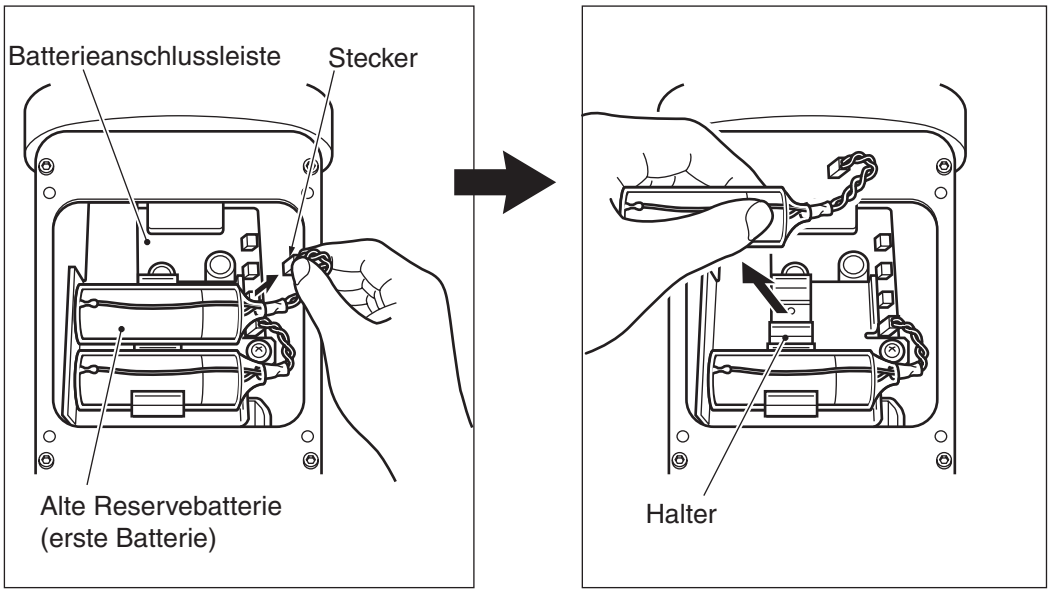


Abbildung 8-3: Entfernen der ersten alten Batterie

9. Stecken Sie die erste neue Batterie auf die Batterieanschlussleiste, von der Sie im vorherigen Schritt die alten Batterie entfernt haben, und bringen Sie sie dann im Halter an (siehe **Abbildung 8-4**).

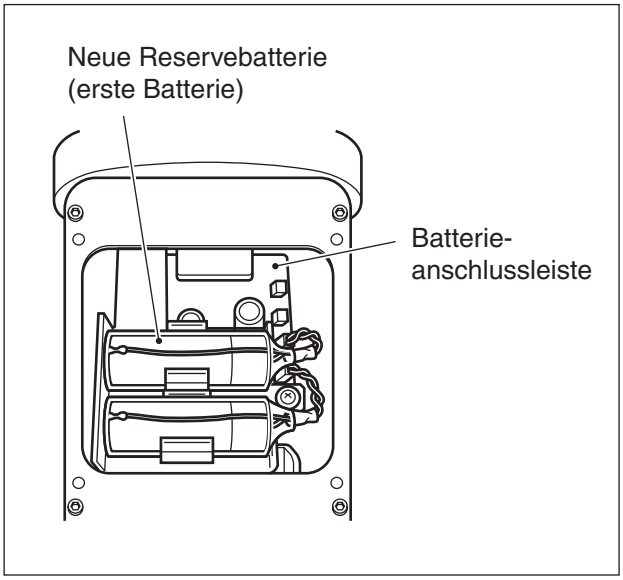


Abbildung 8-4: Einbauen der ersten neuen Batterie

10. Entfernen Sie die zweite alte Batterie von der Batterieanschlussleiste und entfernen Sie sie dann vom Halter (siehe **Abbildung 8-5 auf Seite 86**).

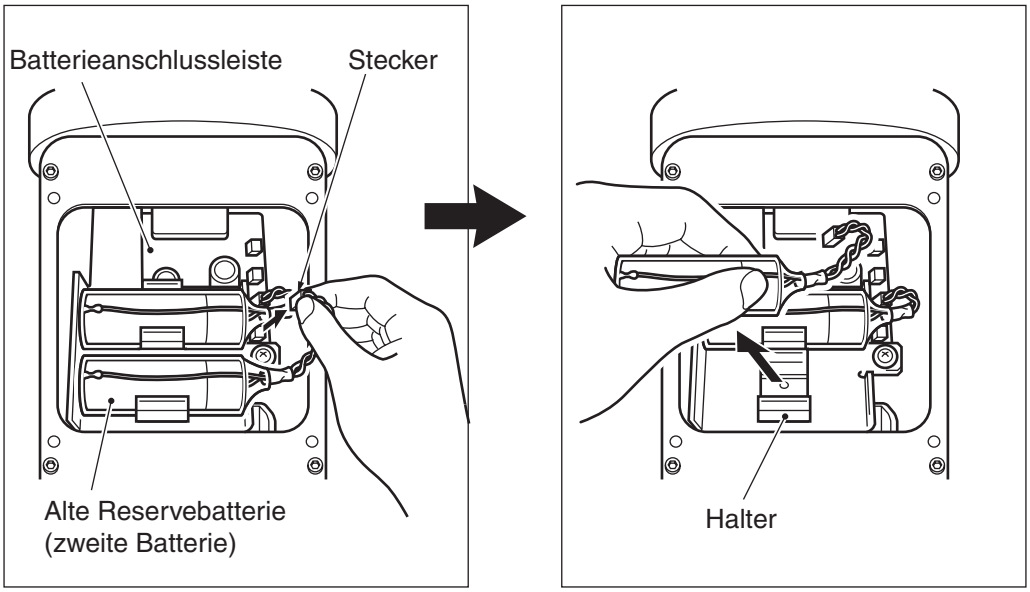


Abbildung 8-5: Entfernen der zweiten alten Batterie

11. Stecken Sie die zweite neue Batterie auf die Batterieanschlussleiste, von der Sie im vorherigen Schritt die alten Batterie entfernt haben, und bringen Sie sie dann im Halter an (siehe **Abbildung 8-6**).

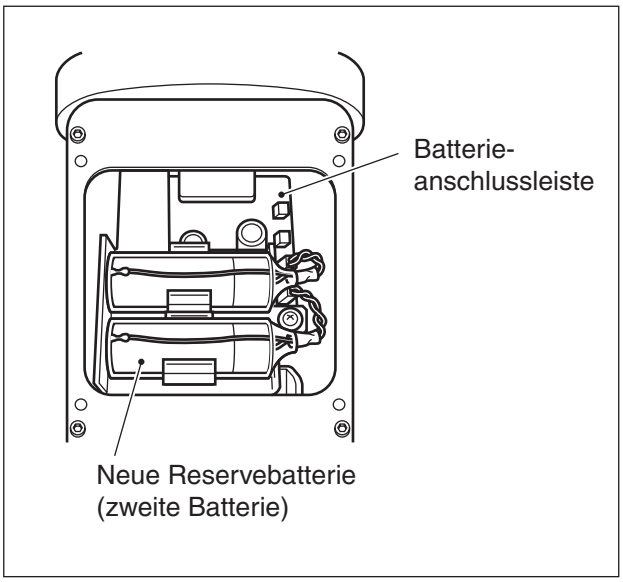


Abbildung 8-6: Einbauen der zweiten neuen Batterie

12. Bringen Sie die Abdeckung am Roboter wieder an.

    Drehmoment: Sechskant-Zylinderkopfschrauben (M3x8): 1,6±0,3 N•m

8.6 Inspektion der Synchronriemen

Diese Inspektion sollte jährlich durchgeführt werden.

1. Schalten Sie den SmartController und den MB-40R aus und wieder ein.
2. Sehen Sie sich die Synchronriemen für die Gelenke 3 und 4 genau auf starke Abnutzung oder fehlende Zähne an.
3. Wenn Sie hierbei auf Schwierigkeiten stoßen, wenden Sie sich an den Kundendienst von Adept.

9 Technische Daten

9.1 Abmessungen

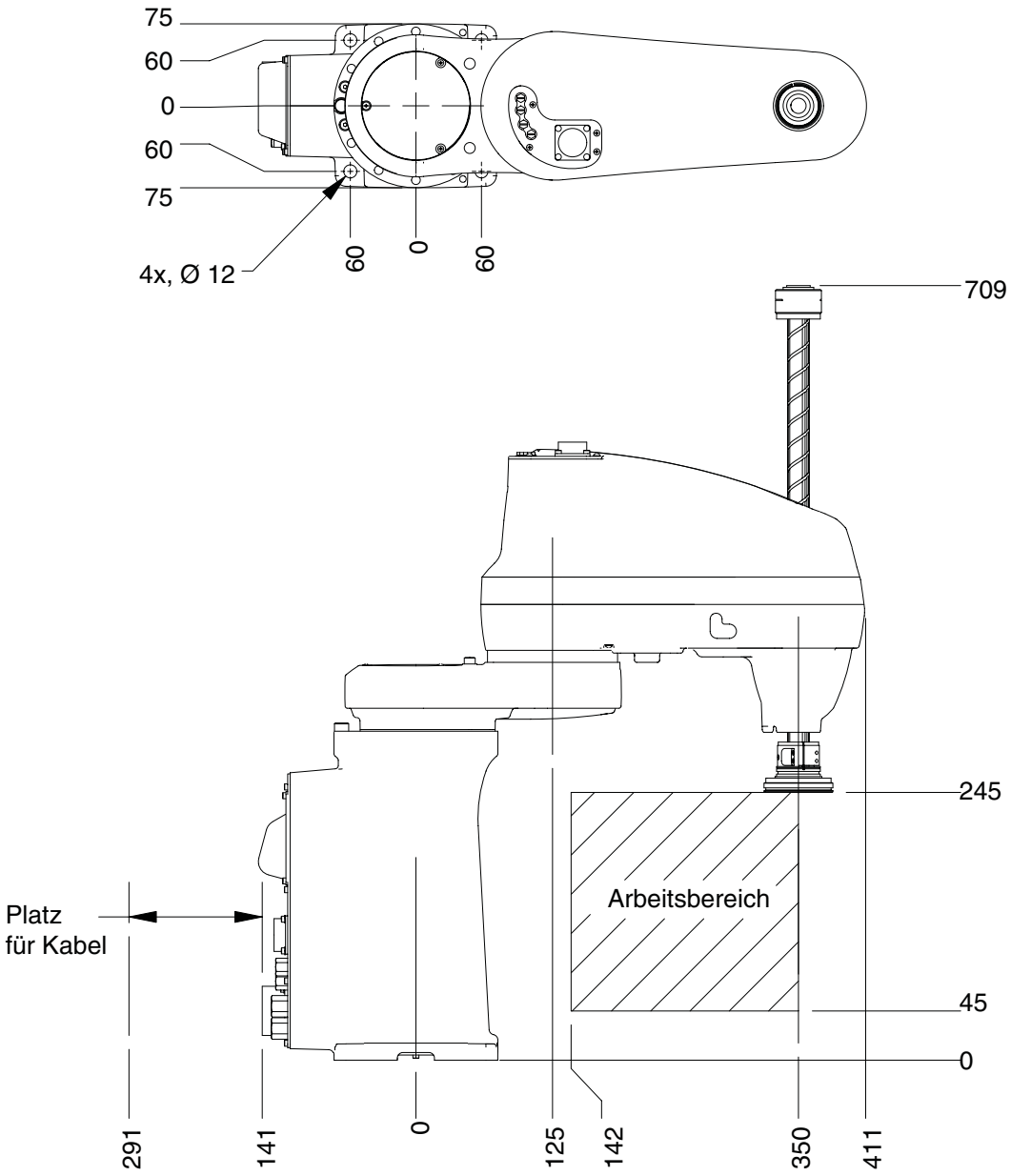


Abbildung 9-1: Adept Cobra s350 Abmessungen von oben und von der Seite

HINWEIS: Der im Lieferumfang enthaltene Adept-Flansch befindet sich 10 mm unterhalb der Unterseite der Pinole (siehe **Abbildung 9-1**).

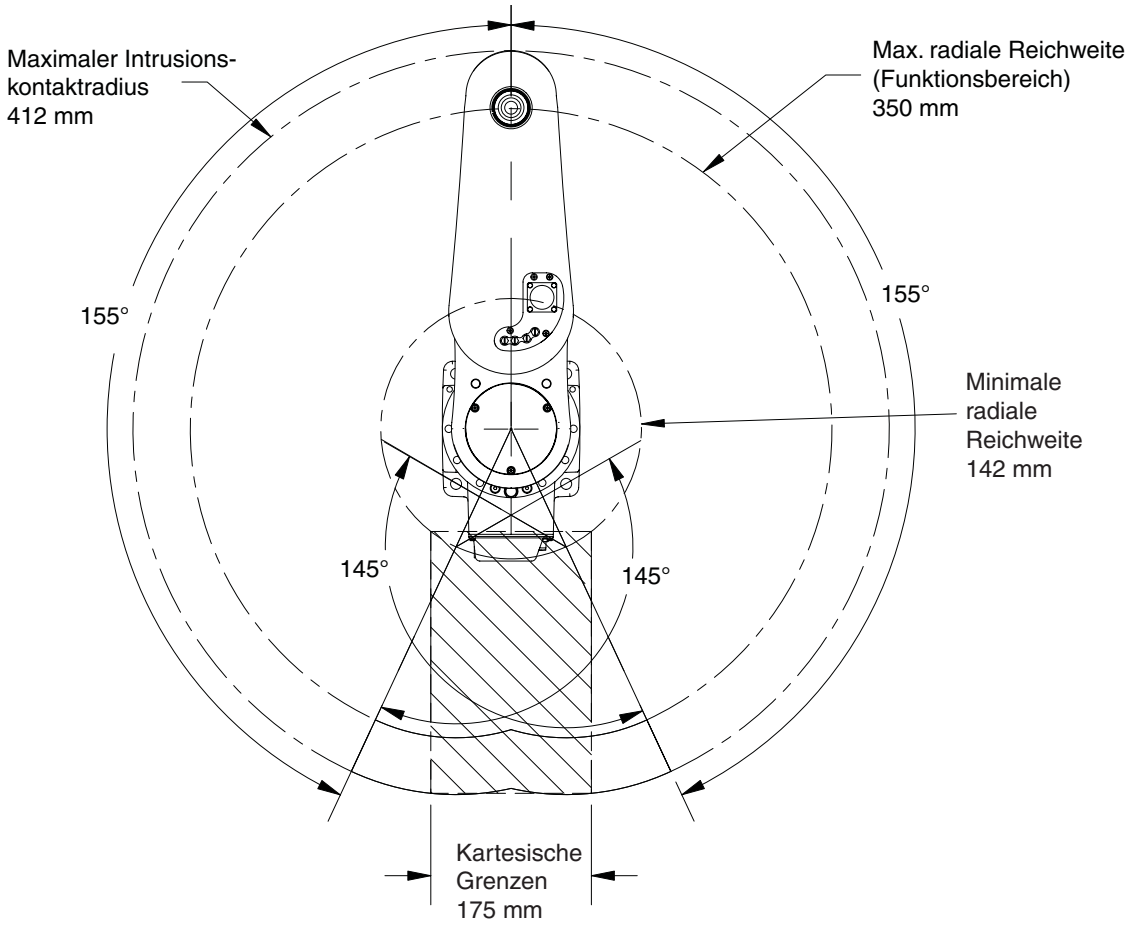


Abbildung 9-2: Adept Cobra s350 Arbeitsbereich des Roboters

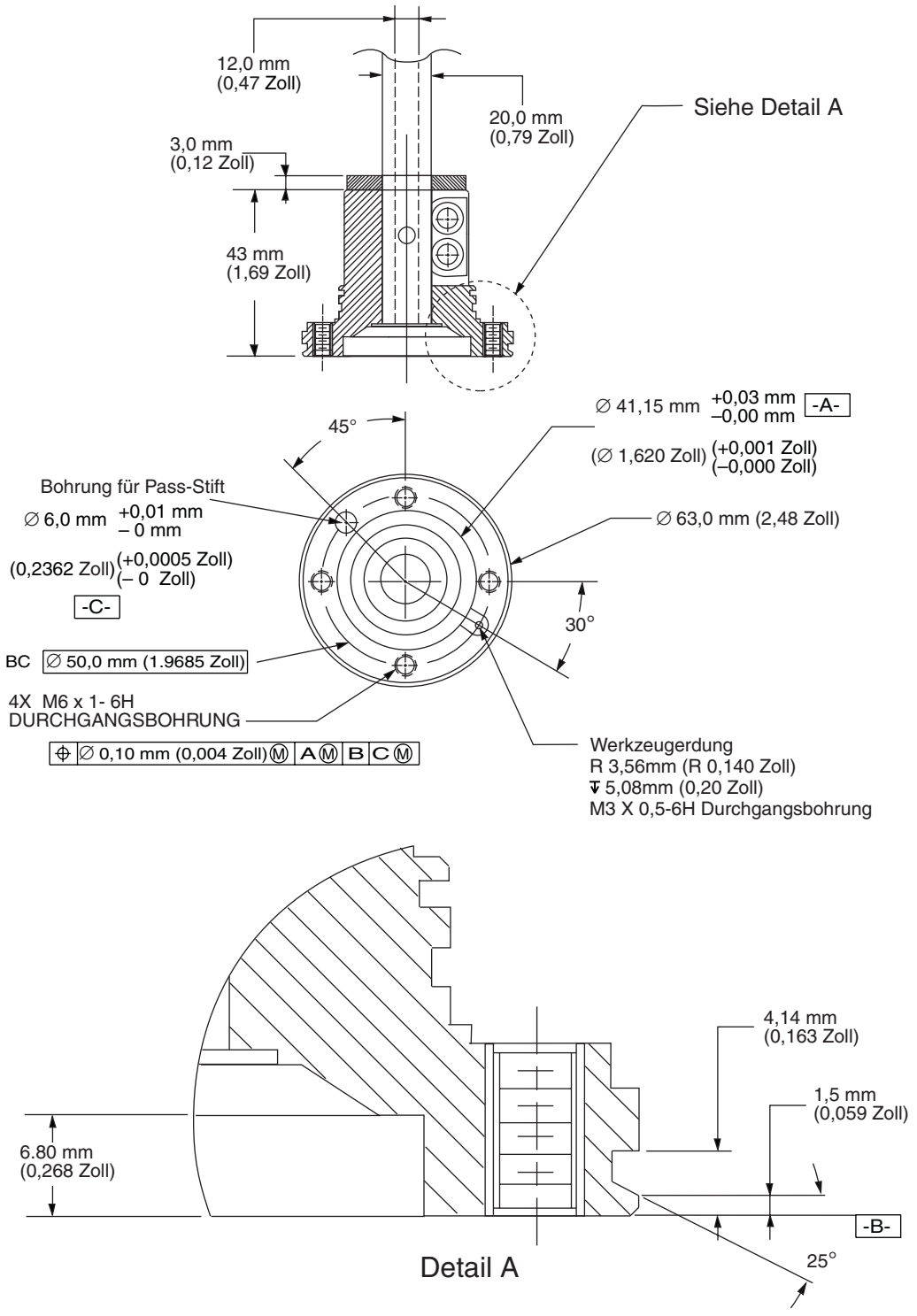


Abbildung 9-3: Abmessungen am Werkzeugflansch des Roboters Adept Cobra s350

9.2 Roboterspezifikationen

Tabelle 9-1: Adept Cobra s350 und Spezifikationen des Roboters s350CR/ESD[a]

Beschreibung	Spezifikation
Reichweite	350 mm
Nutzlast - Nennwert	2 kg
Nutzlast - Maximum	5,5 kg
Trägheitsmoment	Gelenk 4 - 450 kg-cm² (max.)
Abwärts gerichtete Druckkraft (kurzzeitige Spitzenleistung) (keine Last)	98 N (max.)
Wiederholungen	
x-, y-Achse	±0,015 mm
z-Achse	±0,01 mm
Theta	±0.005°
Gelenkreichweite	
Gelenk 1	±155°
Gelenk 2	±145°
Gelenk 3	200 mm
Gelenk 4	±360°
Maximale Gelenkgeschwindigkeit	
Gelenk 1	720°/s
Gelenk 2	720°/s
Gelenk 3	2000 mm/s
Gelenk 4	2400°/s
Encoder-Typ	Absolut
Roboterbremsen	Gelenke 1 und 2: Dynamisch
	Gelenke 3 und 4: Elektrisch
Durchsatz (Menge) bei Luftleitungen	6 mm Durchmesser (2), 4 mm Durchmesser (2)
Elektrischer Durchsatz	19 Leitungen
Gewicht (ohne Zusatzeinrichtungen)	20 kg

[a] Die Angaben können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

Tabelle 9-2: Spezifikationen für programmierbare und mechanische Endanschläge

Gelenk	Programmierbarer Endanschlag	Mechanischer Endanschlag (Näherungswert)
Gelenk 1	± 155°	± 158°
Gelenk 2	± 145°	± 147°
Gelenk 3	0 bis 200 mm	-5 bis 205 mm
Gelenk 4	± 360°	Nicht anwendbar

10 Reinraumroboter

10.1 Cobra s350 CR/ESD-Reinraumoption

Einführung

Die Adept Cobra s350 CR/ESD-Reinraumoption ist eine Modifikation des Standardroboters, die ihn als Gerät des Typs „Class 4 Airborne Particulate Cleanliness Limits“ gemäß ISO-Norm 14644 („Class 10“ gemäß US-Bundesnorm 209E) zertifiziert sowie den speziellen Anforderungen für die Kontrolle elektrostatischer Entladungen auf der Roboteroberfläche entspricht.

> **HINWEIS:** Die US-Bundesgrenzwerte für „Class 1“ (ISO 3) können durch Betreiben des Roboters bei niedrigeren Geschwindigkeiten und durch Erhöhen des Vakuumflusses von der Roboterbasis erreicht werden.

Diese Option wird ab Werk konfiguriert. Dabei werden am Roboter Änderungen wie das Anbauen von Balgbaugruppen an der Pinole von Gelenk 3, verbesserte Versiegelung an den Gelenken, vollständig versiegelte Zugangsverkleidungen und ein Vakuumsystem für den Arm vorgenommen.

Abbildung 10-1: Adept Cobra s350 CR/ESD-Reinraumroboter

Spezifikationen

Tabelle 10-1: Spezifikationen des Reinraumroboters Adept Cobra s350 CR/ESD

Roboterleistung	Entspricht dem Standardroboter.
Umgebungstemperatur	5 - 35 °C

10.2 Verbindungen

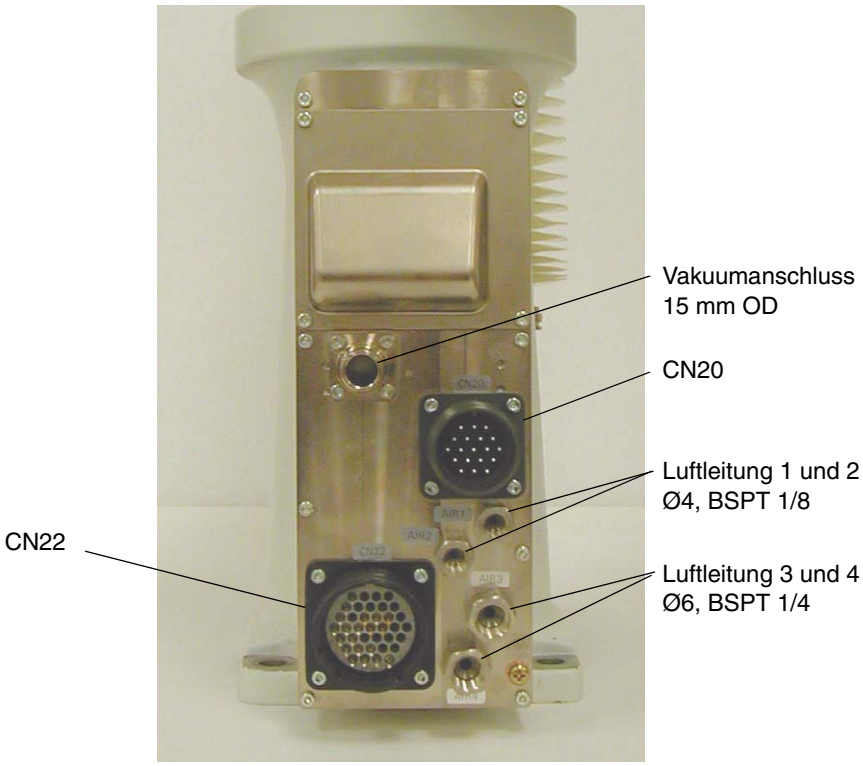


Abbildung 10-2: Reinraumverbindungen

10.3 Voraussetzungen

Tabelle 10-2: Voraussetzungen für Reinraumroboter

Vakuumquelle	Mindest-Volumendurchsatz: 0,10 m^3/min
	Differenzdruck zwischen Roboter und Vakuumquelle: 350 mm Wasser
	Rohranschluss (Roboterrückseite): 15 mm OD
Pinolen-Innendurchmesser	Der Innendurchmesser der Pinole muss mit dem vom Benutzer gestellten Endeffektor verbunden sein, um die Sauberkeit des Werkzeugflanschs zu gewährleisten.

10.4 Funktionen zur Kontrolle elektrostatischer Aufladungen (ESD)

Der Roboter Adept s350 CR/ESD ist mit gängigen magnetischen Halbleitern zur ESD-Kontrolle kompatibel. Die Oberfläche des Roboters ist so lackiert, dass sie mit der Masse des Roboters resistiv gekoppelt ist. Die Bälge bestehen ebenfalls aus einem resistiven Material, das elektrische Ladungen an die Masse des Roboters leitet.
Dies beugt dem Aufbau elektrischer Ladungen (beispielsweise Triboladung) auf den Roboteroberflächen vor. Zusätzlich bietet dieses Material einen beachtlichen Massewiderstand, sodass aufgeladene Oberflächen, die in die Nähe des Roboters gebracht werden, diese Ladung langsam an die Robotermasse abgeben und nicht schnell einen Bogen zur Masse schlagen und zu einem Magnetfeld-Ereignis führen.

Wenden Sie sich an Adept, um Details zu Ihrem speziellen Anwendungszweck zu erhalten.

10.5 Wartung

Wechseln der Bälge

Überprüfen Sie die Bälge regelmäßig auf Risse, Abnutzung und Beschädigungen. Ersetzen Sie den oberen und den unteren Balg bei Bedarf gemäß der unten beschriebenen Verfahren. Adept-Teilenummern: 05555-000 (oben) und 05556-000 (unten)

Wechseln des unteren Balgs

1. Entfernen Sie die untere Schraubschelle vom Lagerring, indem Sie die Schraube der Schelle lösen (siehe **Abbildung 10-3**).
2. Entfernen Sie den Werkzeugflansch. Informationen zum Entfernen des Werkzeugflansches finden Sie in **Abschnitt 7.2 auf Seite 71**.
3. Entfernen Sie die obere Schraubschelle durch Lösen der Schraube.
4. Schieben Sie den alten Balg von der Pinole.
5. Bauen Sie einen neuen Balg ein und führen Sie die oben aufgeführten Schritte in umgekehrter Reihenfolge durch. Stellen Sie sicher, dass der Werkzeugflansch fest am Endanschlag anliegt, und drehen Sie den Flansch so, dass die Stellschraube sich in der Mitte des flachen Bereichs der Pinole befindet.

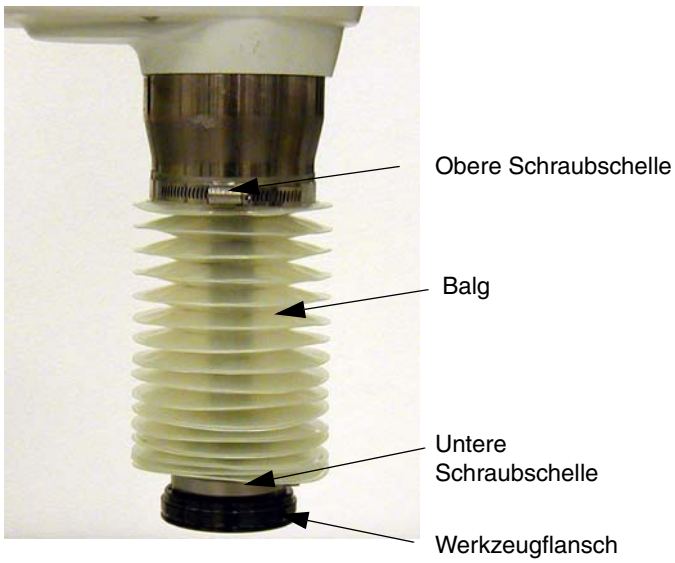


Abbildung 10-3: Wechseln des unteren Balgs bei Reinraumoption

Wechseln des oberen Balgs

1. Entfernen Sie die obere und untere Schraubschelle des oberen Balgs.
2. Schieben Sie den Balg nach unten und entfernen Sie die Baugruppe oben an der Pinole mit einem M3-Inbusschlüssel. Beachten Sie, dass die obere Baugruppe so ausgerichtet ist, dass das Mutterschloss direkt über der Pinole liegt.
3. Ersetzen Sie den Balg.
4. Befestigen Sie die obere Baugruppe an dem Flansch. Die vertikale Position muss dabei so eingerichtet sein, dass der Spalt auf der Höhe des oberen Endes der Pinole liegt. Ist dies nicht der Fall, kann dies zu einer Verringerung der vertikalen Bewegung führen.

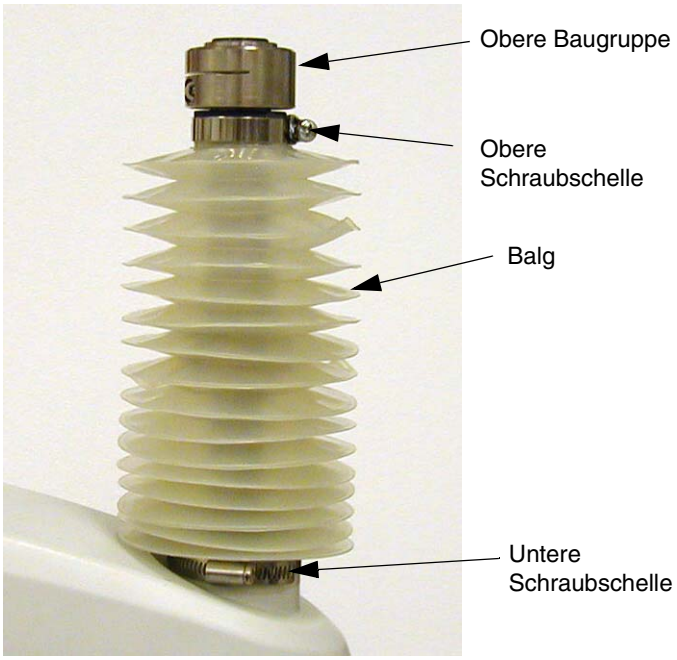


Abbildung 10-4: Wechseln des oberen Balgs bei Reinraumoption

Schmierung

Die obere und untere Pinole von Gelenk 3 erfordern die gleiche Schmierung wie der Standardroboter Cobra s350 (siehe **Abschnitt 8.4 auf Seite 82**).

10.6 Abmessungen

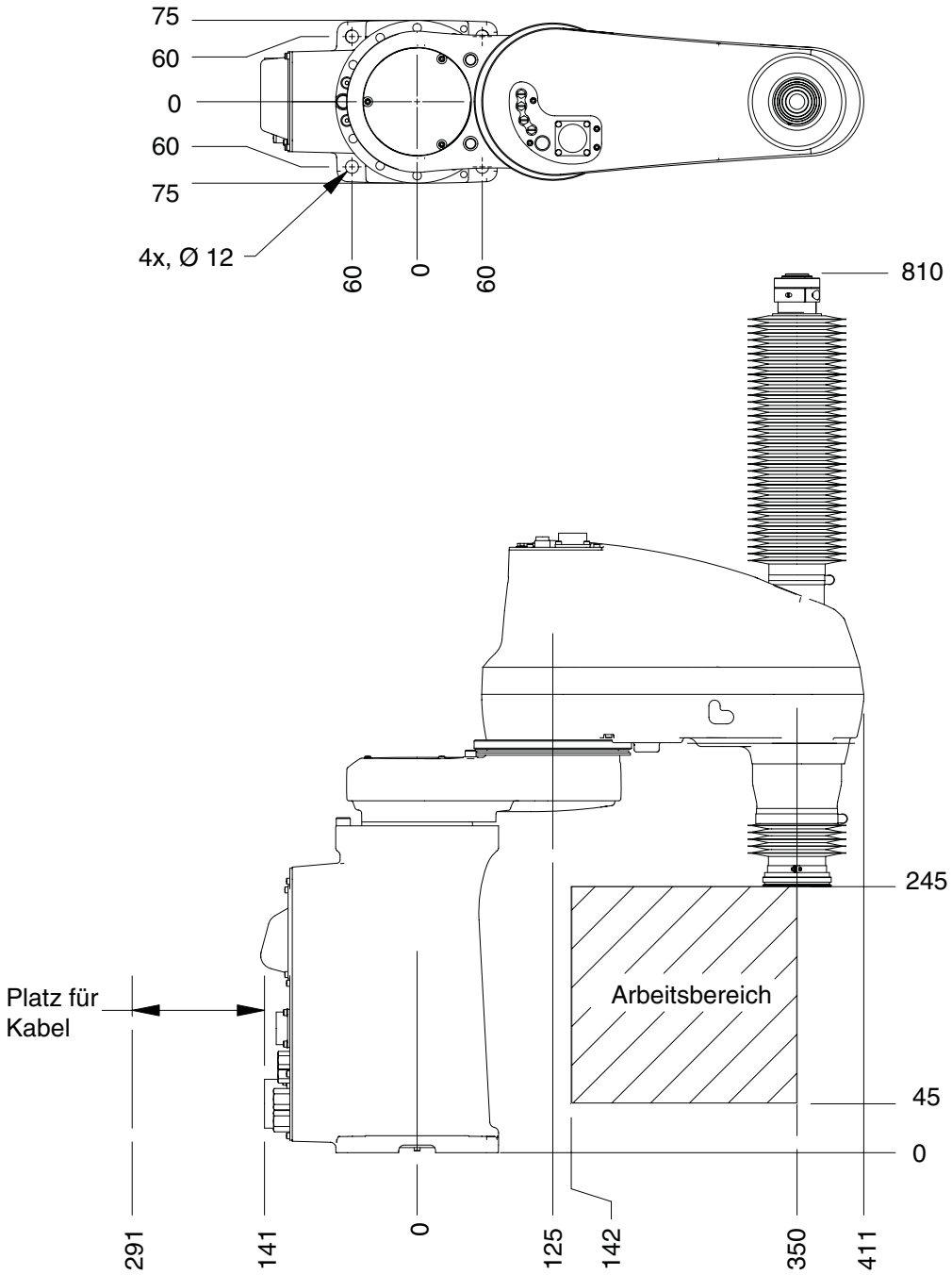


Abbildung 10-5: Abmessungen des Adept Cobra s350 CR/ESD (Draufsicht und Seitenansicht)

HINWEIS: Die Gesamthöhe des Roboters Cobra s350 CR/ESD unterscheidet sich von der des Standardroboters. Vergleichen Sie die Werte mit denen in **Abbildung 9-1 auf Seite 89**.

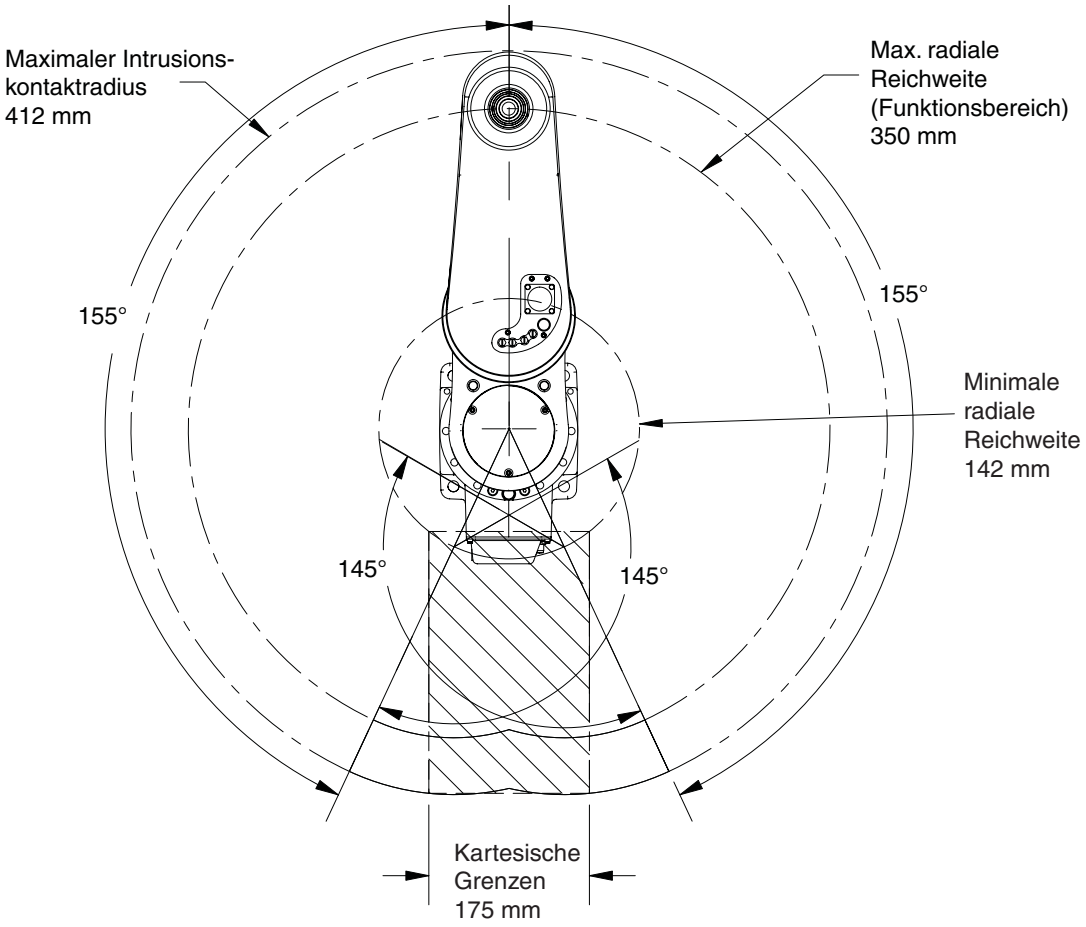


Abbildung 10-6: Arbeitsbereich des Adept Cobra s350 CR/ESD-Roboters

Stichwortverzeichnis

Zahlen

230-V-Wechselspannungsanschluss 38
24-V-Gleichspannungsanschluss 38
24-V-Gleichspannungsversorgung
  an MB-40R anschließen 56
  Empfehlungen 57
  Kabelabschirmung (vom Benutzer gestellt) 59
  Spezifikationen 56
  Steckverbinder 57
  Strombegrenzung 56
  Verkabelung 58
  Warnungen 56

A

Abmessungen 91
  Cobra s350CR/ESD-Roboter 100
  Cobra s350-Roboter 89
  MB-40R 52
  Werkzeugflansch 91
Adept Document Library 16
AIR1/2/3/4-Luftleitungen (Beschreibung) 73
Anschlüsse am MB-40R (Beschreibung) 38
Arbeitsbereich 27
  Cobra s350CR/ESD-Roboter 101
  Cobra s350-Roboter 90
Aufnahmebohrungen für Roboter 34
Auspacken
  Informationen 32
  und Überprüfen der Adept-Ausrüstung 32

B

Bälge
  wechseln (Reinraumroboter) 98
Bedienkonsolenkabel 54
Benutzer
  elektrische Leitungen am Roboter anschließen 74
  Luftleitungsanschlüsse am Roboter 73
Betriebsanlage (Überspannungsschutz) 60
Betriebsumgebung (Voraussetzungen für das Robotersystem) 33
Bezugsquellen für internationale Normen und Richtlinien 20
Bremsen
  Beschreibung 67
  Gelenk 3 für manuelle Bewegung freigeben 68
  Gelenk 3 für manuelle Bewegung lösen 41
Bremsfreigabeanschluss am MB-40R 41
Bremsfreigabetaster
  am Roboter 68
  MB-40R 41
Bremsfreigabetaster am MB-40R 41

C

CN20/CN21-Anschluss (Signalkabel) 74

D

Digitale E/A
  Ausgangsspezifikationen 49
  Eingangsspezifikationen 47
  mit System verbinden 43
  optionale Produkte 46
  Signalbelegung 45, 51
  XIO-Anschluss am MB-40R 45
Document Library (CD-ROM) 16

E

E/A-Produkte (optional) 46
Elektrische Leitungen (Benutzer, am Roboter anschließen) 74
Encoder-Batterie (Ersetzen) 84
Endanschläge (mechanisch)
  Spezifikationen 93
Endanschläge (programmierbar)
  Spezifikationen 93
Endeffektoren
  anbringen 71
  erden 71
  Pass-Stift 71
Erden
  24-V-Gleichspannungskabel (vom Benutzer gestellt) 59
  am Roboter angebrachte Ausrüstung 64
  MB-40R 64
  Roboterbasis 63
Erneutes Verpacken für Standortwechsel 32

EXPIO-Anschluss
IO Blox 42
Position am MB-40R 39
Externe Aufnahmebohrungen am Roboter 78
Externe Geräte
Montagepunkte am Roboter 75
vom Benutzer gestellte Halterung anbringen 76

G
Gelenk 3 (Bremsfreigabetaster) 41, 68
Geräuschemission 27
Gleichspannung, siehe 24-V-Gleichspannungsversorgung

H
Halterung (vom Benutzer) 77

I
IEEE 1394-Kabel 38, 54, 55
Installation
24-V-Gleichspannungsversorgung für MB-40R 56
Endeffektoren 71
kundenspezifische Sicherheitsausrüstung 65
Roboter 33
SmartController 54
Übersicht 14
Wechselstromversorgung für MB-40R 63
IO Blox
an MB-40R anschließen 42
Signalbelegung 44

K
Kabel und Zubehör 54
Kameramontage
Abmessungen der Halterung (vom Benutzer gestellt) 79
Abmessungen für Aufnahmebohrungen 78
Beschreibung 78
Kontrolle elektrostatischer Aufladungen (Reinraumroboter) 97
Kundendienst 16

L
Lagerungsinformationen 31
Leistungsspezifikationen des Roboters 92
Luftleitungsanschlüsse
am Roboter 73

M
Massepunkt am Schnittstellenfeld des MB-40R 38
MB-40R
Abmessungen 52
Beschreibung 37
Betrieb 39
Bremsfreigabeanschluss 41
Bremsfreigabetaster 41
Montage 52
Schnittstellenfeld 38
Statusanzeige (Codes) 40
Status-LED 39
Modifikationen
unzulässig 25
zulässig 25
Montagepunkte für externe Geräte 75

N
Netzspannungskabel-Satz (optional) 54
Notfälle (Verhalten) 29

O
Optionale E/A-Produkte 46

P
Pass-Stift als Pass-Stück für den Endeffektor 71

Q
Qualifikation des Personals 28

R
Reinraumroboter
Bälge wechseln 98
Beschreibung 95
Kontrolle elektrostatischer Aufladungen (ESD) 97
Schmierung 99
Spezifikationen 96
Vakuumspezifikationen 97
Verbindungen 96
Voraussetzungen 97
Risikobeurteilung 21
Roboter
Abmessungen 89, 100
Arbeitsbereich 27, 90, 101
Aufnahmebohrungen 34
auspacken und überprüfen 32
Beschreibung 11
Erden an Roboterbasis 63
externe Aufnahmebohrungen 77
frei verfügbare Anschlüsse 73

Gelenkbewegungen 12
Modifikationen 25
Montage 34
programmieren 69
Reinraumoption 95
Sicherheitsstandards 21
Spezifikationen 92
Spezifikationen für Befestigungsschrauben 36
Transport und Lagerung 31
vorgesehene Verwendungszwecke 23
RS-232-Anschluss 38

S

Schmieren
Gelenk 3 82
Schmiermittel für Roboter 82
Schnittstellenfeld des MB-40R 38
Schutz
Überspannungsschutz der Betriebsanlage 60
vor unberechtigter Bedienung 29
Schutzausrüstung des Bedienpersonals 28
Sicherheit
bei Wartungsarbeiten 29
erforderliche Schutzeinrichtungen 18
Informationsquellen 20
Schutzausrüstung des Bedienpersonals 28
Sicherheitsaspekte bei Wartungsarbeiten 29
Stoß- und Einklemmgefahr 19
Sicherheitsabsperrungen 19
Sicherheitsbestimmungen für Zusatzausrüstung 26
SmartController
anbringen 54
Beschreibung 13
SmartServo-Anschluss 38
Spezifikationen
24-V-Gleichsspannungsversorgung 56
Roboter 92
Wechselstrom 60
Statusanzeige (Codes am MB-40R) 40
Status-LED (Beschreibung) 39
Stoß- und Einklemmgefahr 19
Strombegrenzung
24-V-Gleichspannungsversorgung 56
System
digitale Ein- und Ausgänge verbinden 43
Kabeldiagramm 53
Voraussetzungen für die Betriebsumgebung des Roboters 33
Vorgehensweise beim Starten 68
Systemkabeldiagramm 53

T

Thermische Gefährdung 27
Transport und Lagerung 31

U

Überspannungsschutz
Betriebsanlage 60
Umgebungsvoraussetzungen 33

V

Vakuumquelle (Reinraumroboter) 97
Ventilkabel (optional) 74
Versand und Lagerung 31
Verteilerkabel, XIO 50
Voraussetzungen
Betriebsanlage 33
Betriebsumgebung des Robotersystems 33
Umgebung 33
Vorgesehener Verwendungszweck des Roboters 23
Vorsichtsmaßnahmen und erforderliche Schutzeinrichtungen 18

W

Warnetiketten (Ort) 18
Wartung
Bälge wechseln (Reinraumroboter) 98
Encoder-Batterie ersetzen 84
Gelenk 3 schmieren 82
planen 81
Sicherheitssysteme überprüfen 82
Wechselstrom
an MB-40R anschließen 60
Diagramme 61
einschalten 68
Spezifikationen 60
Steckverbinder 62
Verkabelung 62
Wenn Sie Fragen haben 16
Werkzeugflansch
Abmessungen 91
anbringen 71

X

XIO-Anschluss
- Beschreibung und Position 38
- Signalbelegung 45
- Stromkreisspezifikationen von digitalen Ausgängen 49
- Stromkreisspezifikationen von digitalen Eingängen 47

XIO-Terminalblock (Beschreibung) 46

XIO-Verteilerkabel
- Beschreibung 50
- Teilenummer 54
- Verdrahtungstabelle 51

XPANEL-Anschluss 38

XSLV-Anschluss 38

XSYS-Kabel 54, 55

Z

Z-Bremsfreigabetaster 41, 68

Zugehörige Handbücher 16

Teilenummer: 05624-001, Rev. A

3011 Triad Drive
Livermore, CA 94551
925•245•3400